

#5  
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Keiiti Ogura et al.  
Serial No. : Unassigned  
Filed : October 1, 2001  
Title : LIGHT EMITTING DEVICE

Art Unit : Unknown  
Examiner : Unknown



Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119**

Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 USC §119 from the following application:

**Japan Application No. 2000-304246 filed October 3, 2000**

A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: October 1, 2001

  
\_\_\_\_\_  
John F. Hayden  
Reg. No. 37,640

Fish & Richardson P.C.  
601 Thirteenth Street, NW  
Washington, DC 20005  
Telephone: (202) 783-5070  
Facsimile: (202) 783-2331

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC997 U.S. PRO  
09/966740  
10/01/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月 3日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-304246

出 願 人

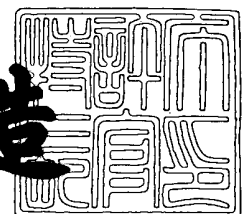
Applicant(s):

株式会社半導体エネルギー研究所

2001年 8月10日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3071650

特 2 0 0 0 - 3 0 4 2 4 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 P005246

【提出日】 平成12年10月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 小倉 慶一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 高橋 正弘

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に E L 素子を有する発光装置において、前記 E L 素子上に吸湿性の膜が形成されており、前記 E L 素子は、前記基板と前記吸湿性の膜とに挟まれていることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

基板上に E L 素子を有する発光装置において、前記 E L 素子上に吸湿膜を有し、かつ前記 E L 素子は、封止基板とシール剤で囲まれた空間に備えられていることを特徴とする発光装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の自発光装置において、前記シール剤は前記吸湿膜と重ならない位置に備えられていることを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

基板上に E L 素子を有する発光装置において、前記 E L 素子は、陽極、E L 層および陰極からなり、前記陰極上には吸湿性の膜が形成されており、前記 E L 素子は、前記基板と前記吸湿性の膜とに挟まれていることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の発光装置において、前記陰極上には、吸湿性の膜が形成され、前記 E L 層、陰極および吸湿性の膜は、不活性ガス雰囲気下で連続的に形成されることを特徴とする発光装置。

【請求項 6】

基板上に T F T を有する発光装置において、前記 T F T と電氣的に接続された E L 素子を有し、前記 E L 素子は、前記基板と前記 E L 素子上に形成される吸湿性の膜とに挟まれていることを特徴とする発光装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の発光装置において、前記吸湿性の膜は、アルカリ土類金属からなることを特徴とする発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

【0002】

本発明は、E L（エレクトロルミネッセンス）素子を基板上に作り込んで形成された装置（以下、発光装置という）に関する。特に発光装置が有する、基板上に形成したE L素子を封止したE Lパネルの封止技術に関する。なお、本明細書中ではE LパネルにF P Cが接続され、F P Cを介してI C（集積回路）が直接実装されたモジュールを発光装置とよぶ。

【0003】

【従来の技術】

近年、発光型の素子としてE L素子を有した発光装置の研究が活発化しており、特に、E L材料として有機材料を用いた発光装置が注目されている。この発光装置は有機E Lディスプレイ（O E L D : Organic EL Display）又は有機ライトエミッティングダイオード（O L E D : Organic Light Emitting Diode）とも呼ばれている。

【0004】

発光装置は、液晶表示装置と異なり自発光型であるため視野角の問題がないという特徴がある。即ち、屋外に用いられるディスプレイとしては、液晶ディスプレイよりも適しており、様々な形での使用が提案されている。

【0005】

E L素子是一对の電極間にE L層が挟まれた構造となっているが、E L層は通常、積層構造となっている。代表的には、コダック・イーストマン・カンパニーのTangらが提案した「正孔輸送層／発光層／電子輸送層」という積層構造が挙げられる。この構造は非常に発光効率が高く、現在、研究開発が進められている発光装置は殆どこの構造を採用している。

【0006】

また、他にも陽極上に正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層、または正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層の順に積層する構造

も良い。発光層に対して蛍光性色素等をドーピングしても良い。また、これらの層は、全て低分子系の材料からなる膜で形成しても良いし、全て高分子系の材料からなる膜で形成しても良い。

【 0 0 0 7 】

本明細書において、陰極と陽極との間に設けられる全ての層を総称して E L 層という。したがって、上述した正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層は、全て E L 層に含まれる。

【 0 0 0 8 】

なお、本明細書中では、陰極、E L 層及び陽極で形成される発光素子を E L 素子といい、これには、互いに直交するように設けられた 2 種類のストライプ状電極の間に E L 層を形成する方式（単純マトリクス方式）、又は T F T に接続されマトリクス状に配列された画素電極と対向電極との間に E L 層を形成する方式（アクティブマトリクス方式）、の 2 種類がある。

【 0 0 0 9 】

E L 素子の中で、E L 層に蛍光性の有機化合物を用いたものは、有機 E L 素子と呼ばれているが、有機 E L 素子の実用化における最大の問題は、素子の寿命が不十分な点である。また、素子の劣化は、長時間発光させると共に非発光領域（ダークスポット）が広がるという形で現れるが、その最大の原因は、陰極の剥離によるものであるといわれている。

【 0 0 1 0 】

陰極の酸化や剥離等によるダークスポットの発生には、大気中の酸素や水分が起因する場合が多い。例えば、M g A g 合金等の安定な金属で作製した電極を用いると大気中で素子を動作させることも可能であるが、素子の寿命は短くなる。よって、良好な素子特性を得るために、素子の作製を一貫して真空又は、不活性ガス雰囲気下のグローブボックス中で行うのが理想的とされている。

【 0 0 1 1 】

つまり、実用的な寿命を持つ素子を作製するためには、封止技術が重要となる。一般的には、乾燥窒素や不活性ガス雰囲気下で素子をガラス基板で覆い、周囲を樹脂で封止するといった方法が採られる。

【0012】

しかし、封止した基板でもダークスポットの成長が観察される。これは、素子駆動時の高い電界によって電極と残留不純物との反応が促進されるためであると考えられている。つまり、封入されるガスの純度を高くしても表面吸着物や封止用の樹脂からの放出物があるため、酸素や水分といった物質を完全に除去するのは難しい。それに対して以下に示すような工夫がなされている。

【0013】

図16に一般的なELパネルの封止における断面構造を示す。図16において、1601は基板、1602は陽極、1603はEL層、1604は陰極である。陽極1602および陰極1608は、それぞれ外部電源に電氣的に接続されている。そして、陽極1602、EL層1603および陰極1604からなる基板1601上のEL素子は、封止基板1607によりシール剤を介して封止される。

【0014】

ここで、空間1609に存在する酸素及び水分によるEL素子の劣化を防ぐために吸湿性の物質からなる吸湿剤（捕水剤ともいう）1606を添加するというものである。これについては、以下に示す文献に詳細が記されている。（文献：川見伸、内藤武実、大畑浩、仲田仁：有機EL素子の封止における捕水剤の効果、第45回応用物理学関係連合講演会講演予稿集、1223（1998））

【0015】

なお、吸湿剤としては、シリカゲル、合成ゼオライトなどに代表される物理吸着性のものと、五酸化リンや塩化カルシウムなどに代表される化学吸着性のものがあるが、化学吸着性の物質は、吸着した水分を結晶水として取り込み、再放出することがないことから酸化バリウム（BaO）等の化学吸着性の物質が用いられることが多い。

【0016】

また、吸湿剤を備える方法としては、封止基板に吸湿剤を備えるスペース（窪み等）を設けて、そこに吸湿剤を備えたあと、テフロン等のフィルムに粘着性を持たせたもので吸湿剤が分散しないように貼り付けたり、通気性の材質からなる

袋に吸湿剤を入れたものを封止基板に貼り付けるなどして吸湿剤が空間 1 6 0 9 に分散しないように備えるといった方法が採られている。しかし、空間 1 6 0 9 に吸湿剤を直接分散させて備える方法も採られている。

【 0 0 1 7 】

【発明が解決しようとする課題】

図 1 6 に示したように空間 1 6 0 9 には、酸化バリウム等の吸湿剤 1 6 0 6 が備えられている。

【 0 0 1 8 】

なお、酸化バリウム等の吸湿剤は、通常粉末状の固体であることから、空間 1 6 0 9 内にそのまま分散させて備えたり、高分子系の材料からなるフィルム等で包んだものを封止基板等に貼り付けたりして備える方法が採られている。

【 0 0 1 9 】

また、一般的に吸湿剤は手作業で封入されるため、不活性ガス雰囲気下での作業に困難を生じたり、また包装した吸湿剤を備える場合には、その包装に手間がかかるといった問題がある。

【 0 0 2 0 】

これに対し、不活性ガス雰囲気下での作業の困難性から大気中で吸湿剤の封入が行われる場合もある。しかし、この場合には、当然大気中の酸素や水分が空間 1 6 0 9 に含まれるという問題を避けることができない。

【 0 0 2 1 】

本発明は、上述したことに鑑み、E L 素子の封止において、水や酸素が侵入しない構造を有し、さらにこれらを吸収する吸湿剤等を容易に、かつ効率的に添加する方法を提供することにより、E L 素子の劣化を防ぐことを目的とする。

【 0 0 2 2 】

【発明を解決するための手段】

上記問題点を解決するために本発明は、基板上に形成した E L 素子を封止する際にその内部に添加する吸湿性の材料および添加方法の改良を行った。これにより E L 素子上に吸湿性の膜を容易に形成させることができ、さらに酸素や水分により E L 素子の劣化を防ぐというものである。



## 【0023】

本発明においては、まず基板上に陽極、EL層および陰極からなるEL素子を形成し、EL素子上に吸湿性の膜を形成させる。なお、本発明における吸湿性の膜としては、酸素により酸化されやすい仕事関数の低い金属であり、さらにその酸化物が水と反応して水和物を形成し、水分の再放出が生じないような材料からなる膜のことをいう。なお、これらの金属材料としては、アルカリ土類金属などが含まれる。また、本明細書中では、このような膜のことを吸湿膜と呼ぶ。

## 【0024】

これらの吸湿膜を成膜する方法としては、蒸着法やスパッタリング法が挙げられるが、EL素子の形成後、連続的に成膜できる方法が好ましい。また、蒸着法を用いる場合には、抵抗加熱による方法(RE法:Resistivity Evaporation法)と電子ビームによる方法(EB法:Electron Beam法)を用いることができる。

## 【0025】

さらに、これらの吸湿膜は、EL素子上に直接設けられていても良いが、吸湿膜に吸着した水分がEL素子の電極に直接接するのを防ぐために窒化珪素や、酸化珪素といった絶縁膜からなるバリア膜をEL素子上に形成させた後で形成しても良い。

## 【0026】

また、吸湿膜は、EL素子を覆うように形成されるが、EL素子を囲むように、あるいは部分覆われるシール剤と異なることがないようにメタルマスク等を用いて選択的に成膜を行う必要がある。

## 【0027】

吸湿膜形成後は、封止基板を基板との間にEL素子を挟むような位置に備え、基板と封止基板との間にシール剤を備えて封止構造を形成する。つまり、ここで形成された封止構造の内部に存在する酸素及び水分等は先に形成された吸湿膜により捕捉される。

## 【0028】

また、ここで設けられるシール剤としては、熱硬化性樹脂や紫外線硬化性樹脂であることが好ましい。なお、シール剤は、EL素子上に形成された吸湿剤を囲

むように設けられている。

【 0 0 2 9 】

なお、本発明においては、上記の封止構造を形成させた後で、さらに封止基板及びシール剤を覆うように金属膜等を設けて、封止された内部に酸素や水分がより侵入しにくくなる構造を有しても良い。

【 0 0 3 0 】

ただし、この場合には、封止構造の外部に形成された、E L 素子の電極と電気的に接続された配線（接続配線）上に窒化珪素や酸化珪素からなる絶縁膜を予め形成させておく必要がある。また、E L 素子を外部の駆動回路と接続するために形成される接続部は、メタルマスク等で遮断して金属膜が成膜されることのないようにしておく必要がある。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態においては、基板上に形成されたE L 素子を封止する方法について説明する。

【 0 0 3 2 】

図 1（A）に本発明で用いるE L パネルの上面図と図 1（B）にその断面構造を示す。

【 0 0 3 3 】

図 1（A）、（B）において、1 0 1 は基板、1 0 2 は封止基板であり、基板 1 0 1 と封止基板 1 0 2 との間には、E L 素子 1 0 6 が設けられている。なお、E L 素子 1 0 6 は、陽極 1 0 3 と陰極 1 0 4 との間にE L 層 1 0 5 が設けられた構造を有している。

【 0 0 3 4 】

なお、E L 素子を形成する陽極 1 0 3 は、スputタリング法により形成し、材料としては、酸化スズと酸化インジウムの合金であるITO、酸化インジウムに2～20%の酸化亜鉛（ZnO）を混合した化合物及び酸化亜鉛と酸化ガリウムからなる化合物を用いることができる。また、陰極 1 0 4 は、蒸着法によりMgAgやYbといった仕事関数の小さい金属により形成することができる。

【 0 0 3 5 】

また、E L 層 1 0 5 は、蒸着法、塗布法又は、印刷法といった成膜技術を用いることができる。さらに、E L 層 1 0 5 の構造としては、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層、正孔阻止層、バッファ層を自由に組み合わせて積層構造又は、単層構造とすればよい。

【 0 0 3 6 】

また、E L 層 1 0 5 には、公知の有機 E L 材料を用いることができるが、高分子（ポリマー）系材料を用いても良いし、低分子（モノマー）系材料を用いることもできる。さらに、低分子系の材料からなる膜と高分子系の材料からなる膜を積層して形成しても良い。

【 0 0 3 7 】

なお、本発明は、アクティブ型の E L パネルだけではなく、パッシブ型の E L パネルについても適用することが可能である。

【 0 0 3 8 】

吸湿膜 1 0 7 は、基板 1 0 1 上に形成された E L 素子 1 0 6 を完全に覆うように形成されている。ここで形成される吸湿膜 1 0 7 は、E L 素子 1 0 6 形成後に窒素や希ガスといった不活性ガス雰囲気下で連続的に成膜される。

【 0 0 3 9 】

さらに、封止基板 1 0 2 は熱硬化樹脂や紫外線硬化樹脂といった材料からなるシール剤 1 0 8 により封止構造が形成されるが、ここで基板 1 0 1 と封止基板 1 0 2 に囲まれた領域を空間 1 0 9 とよび、E L 素子 1 0 6 は、不活性ガスを有する空間 1 0 9 の内部に位置している。なお、シール剤は、吸湿膜と重ならない位置に備えられている。

【 0 0 4 0 】

図 1（B）において、矢印は、E L 素子 1 0 6 から発せられた光が放出される方向を示している。つまり、E L 素子 1 0 6 の構造としては、E L 層 1 0 5 から見て、基板 1 0 1 側に陽極 1 0 3 が形成され、封止基板 1 0 2 側に陰極 1 0 4 が形成されている。

【 0 0 4 1 】

E L 素子の素子構造を陰極と陽極を入れ替えることで光の放出方向を矢印と反対の方向にすることは可能であるが、本発明において用いる吸湿膜 1 0 7 は、水分を吸着するにつれて透過率が低下してしまうので、図 1 (B) に示すような素子構造とするのが好ましい。

#### 【 0 0 4 2 】

なお、図 1 では、一枚の基板から 1 枚の E L パネルが形成される場合について説明している。一枚の基板から複数のパネルを形成する場合においても本発明を適用することは可能である。

#### 【 0 0 4 3 】

そして、E L 素子 1 0 6 形成後に連続的に吸湿膜 1 0 6 が形成されている。ここで形成される吸湿膜 1 0 6 は、仕事関数の低い金属で形成される。なお、本明細書中における仕事関数が低い金属とは、2. 0 ~ 4. 0 e V の範囲の仕事関数を示す金属のことをいう。

#### 【 0 0 4 4 】

また、本発明で用いる吸湿膜 1 0 6 は、その成膜温度の点から蒸着法による成膜が好ましいが、低温での処理が可能であれば、C V D 法やスパッタ法を用いて成膜することも可能である。

#### 【 0 0 4 5 】

次に、吸湿膜 1 0 6 が形成されると不活性ガス雰囲気下で封止が行われるが、封止に用いる封止基板 1 0 4 としては、ガラス、石英、プラスチック（プラスチックフィルムも含む）、金属（代表的にはステンレス）セラミックスといった材料を用いることができる。なお、プラスチックとしては、FRP (Fiberglass-Reinforced Plastics) 板、PVF (ポリビニルフルオライド) フィルム、マイラーフィルム、ポリエステルフィルム、アクリル樹脂フィルムを用いることができる。

#### 【 0 0 4 6 】

本発明は、上記構成により封止により形成される空間に酸素や水分等が混入された場合、これらが直接 E L 素子 1 0 6 に侵入するのを防ぐことができる。そして、E L 素子 1 0 6 が酸素や水分により劣化するのを抑えることができる。

【 0 0 4 7 】

【実施例】

以下に本発明の実施例について説明する。

【 0 0 4 8 】

【実施例 1】

本発明を実施する上で用いた E L 素子の素子構造についての概略図を図 2 に示す。

図 2 において、201 は基板であり、ガラスや石英といった透光性の材料を用いることができる。また、202 は、陽極であり、酸化スズと酸化インジウムの合金である I T O で形成されるが、酸化インジウムに 2 ～ 2 0 % の酸化亜鉛 ( Z n O ) を混合した化合物や、酸化亜鉛と酸化ガリウムからなる化合物を用いても良い。

【 0 0 4 9 】

次に正孔注入層 203、正孔輸送層 204、発光層 205 およびバッファ層 206 からなる積層構造を有する E L 層 207 が形成される。

具体的には、正孔注入層 203 としては、銅フタロシアニン ( C u - P c ) や、ポリチオフェン誘導体である P E D O T を用いて形成することができる。

【 0 0 5 0 】

なお、銅フタロシアニンのような低分子系の材料を用いる場合には、蒸着法に代えて、スピンコート法やインクジェット法を用いると良い。また、正孔輸送層 204 としては、M T D A T A や  $\alpha$  - N P D を用いることができる。

【 0 0 5 1 】

次に、発光層 205 としては、公知の有機 E L 材料を用いることができ、高分子系の E L 材料若しくは低分子系の E L 材料を用いることができる。なお、本実施例では、赤色の発光を示す赤色発光層と緑色の発光を示す緑色発光層及び青色の発光を示す青色発光層の三色からなる発光層を形成する場合について説明する。

【 0 0 5 2 】

赤色発光層は、 $Alq_3$ にDCMをドーピングしたものを用いて形成することができる。その他にもEu錯体 ( $Eu(DCM)_3(Phen)$ )、アルミキノリラト錯体 ( $Alq_3$ ) にDCM-1をドーパントとして用いたもの等を用いることができる。次に、緑色発光層は、CBPと  $Ir(ppy)_3$  を共蒸着することにより形成させることができる。なお、この他にもアルミキノリラト錯体 ( $Alq_3$ )、ベンゾキノリノラトベリリウム錯体 ( $BeBq$ ) を用いることができる。さらには、アルミキノリラト錯体 ( $Alq_3$ ) にクマリン6やキナクリドンといった材料をドーパントとして用いたものも可能である。そして、青色発光層には、ジスチリル誘導体であるDPVBiや、アゾメチン化合物を配位子に持つ亜鉛錯体及びDPVBiにペリレンをドーピングしたものを用いることができる。

## 【0053】

また、バッファ層206として、フッ化リチウム ( $LiF$ )、酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ )、リチウムアセチルアセトネート ( $Liacc$ ) といった材料を用いることができる。

## 【0054】

以上でEL層207の積層構造が完成する。なお、EL層を形成する材料が低分子系の材料である場合には、蒸着法により形成すれば良く、また、高分子系の材料を用いた場合には、スピンコート法やインクジェット法といった塗布法や印刷法などを用いて形成すればよい。

次に、EL層207上に陰極208を形成する。陰極から電子が注入されることを考慮すると仕事関数の低い金属材料が必要である。しかし、仕事関数の低い金属は、大気中で不安定であり、酸化や剥離が問題となる。そのため、マグネシウム ( $Mg$ ) と銀 ( $Ag$ ) を9:1の割合で共蒸着させることにより形成させた合金 ( $MgAg$ ) を用いるのが効果的である。また、陰極材料としては、アルミニウムとリチウムやカルシウム及びマグネシウムの合金を用いてもよい。さらには、イットルビウム ( $Yb$ ) を用いることも可能である。

## 【0056】

また、本実施例では、陰極における抵抗を低くし、陰極の酸化を抑える目的で

銀 (A g) からなる保護電極 2 0 9 を設けている。なお、保護電極は、必ずしも設けなければならないものではなく、必要に応じて設ければよい。

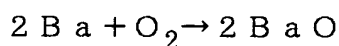
【 0 0 5 7 】

次にバリア膜 2 1 0 を形成する。ここでは、吸湿膜で吸収された酸素及び水分が直接陰極に接触するのを防ぐために設けられている。なお、バリア膜は、必ず設ける必要はなく必要に応じて設ければよい。なお、バリア膜を形成する材料としては、絶縁材料、具体的には、銅フタロシアニンや窒化珪素、酸化珪素といった材料を用いて形成すればよい。

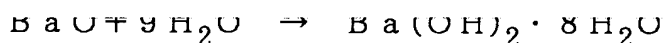
【 0 0 5 8 】

次にバリア膜 2 1 0 上に吸湿膜 2 1 1 を形成する。吸湿膜 2 1 1 としては、仕事関数の小さい金属を用いる。これは、仕事関数の小さい金属は酸化され易いためである。さらに、ここで用いる金属は、酸化により生じた酸化物が水分を取り込んで水和物になるものを用いる。具体的には、バリウム (B a) を用いることができる。バリウムは、酸素及び水と次のように反応することが知られている。

【 0 0 5 9 】



【 0 0 6 0 】



【 0 0 6 1 】

すなわち、この式に示すようにバリウムは、空間に存在する酸素や水分等と反応して取り込む機能を有している。つまり、この化学的性質を吸湿膜として利用しているのである。

【 0 0 6 2 】

また、E L 層 2 0 7、陰極 2 0 8、保護電極 2 0 9、バリア膜 2 1 0 及び吸湿膜 2 1 1 の形成は、その界面に酸素や水分が含まれないように行うことが望ましい。従って真空条件下でこれらの膜を連続成膜するか、E L 層 2 0 7 を窒素や希ガスといった不活性ガス雰囲気下で形成した後、酸素や水分に触れないようにす

る必要がある。

【 0 0 6 3 】

本実施例では、マルチチャンバー方式（クラスターツール方式）の成膜装置を用いることで上述のような成膜を可能とする。

【 0 0 6 4 】

以上のように形成した後で、シール剤 2 1 2 を用いて封止基板 2 1 3 を基板 2 0 1 に貼り合わせる。本実施例においては、シール剤 2 1 2 として紫外線硬化樹脂を用いた。

【 0 0 6 5 】

封止基板としては、ガラス、石英、プラスチック（プラスチックフィルムも含む）、金属（代表的にはステンレス）セラミックスといった材料を用いることができる。なお、プラスチックとしては、FRP（Fiberglass-Reinforced Plastics）板、PVF（ポリビニルフルオライド）フィルム、マイラーフィルム、ポリエステルフィルム、アクリル樹脂フィルムを用いることができる。

【 0 0 6 6 】

本実施例において、上述した封止構造を有する EL パネルについて、パネル作製時からの EL 素子の劣化の様子を EL 素子に印加する電圧に対して得られる輝度により評価を行った。なお、図 2 には示されていないが、EL 素子の陽極及び陰極は、それぞれ外部の電源に電氣的に接続されている。

【 0 0 6 7 】

また、評価に用いた EL 素子の素子構成は、以下に示すとおりである。

はじめに、ガラス基板上に ITO で陽極を形成した後、EL 層を形成する。EL 層は、以下に示す積層構造を有する。

【 0 0 6 8 】

まず、正孔注入層として、銅フタロシアニンを 20 nm の膜厚に形成した後、正孔輸送層として MTDA TA を 20 nm、 $\alpha$ -NPD を 10 nm の膜厚に形成し、次に発光層として Alq<sub>3</sub> を 50 nm の膜厚に形成し、バッファ層として Liacac を 2 nm の膜厚に形成する。以上により EL 層が形成される。

【 0 0 6 9 】



次に、陰極として、MgAgが、150nmの膜厚に形成され、その上に保護電極としてAgを150nmの膜厚に形成した。ここまで形成したEL素子を窒素雰囲気下でガラス基板と紫外線硬化樹脂を用いて封止構造を形成させたものを「Ba無し」とし、さらに、保護電極上にバリア膜として銅フタロシアニンを20nm形成し、その上にバリウムを1500nmの膜厚に形成した後、窒素雰囲気下でガラス基板と紫外線硬化樹脂を用いて封止構造を形成させたものを「Ba有り」とした。

## 【0070】

ここで得られた結果を図3に示す。作製したEL素子の初期特性を作製日とし、温度60℃、湿度95%の高温高湿条件下で1日放置した後で測定した結果を1日後、2日放置した後で測定した結果を2日後として示している。なお、ここの駆動電圧は、7Vである。

## 【0071】

図3の結果から、「Ba無し」のEL素子は1日後でやや輝度が落ち、2日後には、1000カンデラ以上も減少しているのに対し、「Ba付き」のEL素子は、2日後であってもほとんど輝度の減少は見られない。

## 【0072】

さらに、ここで観察された、EL素子について「Ba無し」のEL素子の写真を図11に、「Ba付き」のEL素子の写真を図12に示す。なお、図11及び図12については、図9410(A)に作製直後のEL素子の様子を示し、(B)には、高温高湿条件で1日放置した後、また、(C)には、2日放置した後のEL素子の様子をそれぞれ示す。

## 【0073】

図11において、「Baなし」のEL素子は、1日後に既に劣化している様子が確認される。これに対して、図12の「Ba付き」のEL素子は、1日後には、劣化の様子が見られない。2日後には、やや劣化の兆候が見られるが、「Ba付き」のEL素子の方がEL素子の劣化が遅くなることが分かる。よって、バリウムからなる吸湿膜を形成することによりEL素子の劣化を抑えられることが確認された。

【0074】

〔実施例2〕

次に、本実施例では、本発明をアクティブマトリクス型の発光装置に用いた場合について説明する。はじめに、同一基板上に画素部と、画素部の周辺に設ける駆動回路のTFT（nチャネル型TFT及びpチャネル型TFT）を同時に作製し、さらにEL素子までを形成する方法について詳細に図4～図7を用いて説明する。

【0075】

まず、本実施例ではコーニング社の#7059ガラスや#1737ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラス、またはアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラスからなる基板300を用いる。なお、基板300としては、透光性を有する基板であれば限定されず、石英基板を用いても良い。また、本実施例の処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板を用いてもよい。

【0076】

次いで、基板300上に酸化珪素膜、窒化珪素膜または酸化窒化珪素膜などの絶縁膜から成る下地膜301を形成する。本実施例では下地膜301として2層構造を用いるが、前記絶縁膜の単層膜または2層以上積層させた構造を用いても良い。下地膜301の一層目としては、プラズマCVD法を用い、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{H}_4$ 、及び $\text{N}_2\text{O}$ を反応ガスとして成膜される酸化窒化珪素膜301aを10～200nm（好ましくは100～150nm）形成する。本実施例では、膜厚50nmの酸化窒化珪素膜301a（組成比 $\text{Si}=32\%$ 、 $\text{O}=27\%$ 、 $\text{N}=24\%$ 、 $\text{H}=17\%$ ）を形成した。次いで、下地膜301の二層目としては、プラズマCVD法を用い、 $\text{SiH}_4$ 、及び $\text{N}_2\text{O}$ を反応ガスとして成膜される酸化窒化珪素膜301bを50～200nm（好ましくは100～150nm）の厚さに積層形成する。本実施例では、膜厚100nmの酸化窒化珪素膜301b（組成比 $\text{Si}=32\%$ 、 $\text{O}=59\%$ 、 $\text{N}=7\%$ 、 $\text{H}=2\%$ ）を形成した。

【0077】

次いで、下地膜上に半導体層302～306を形成する。半導体層302～306は、非晶質構造を有する半導体膜を公知の手段（スパッタ法、LPCVD法

、またはプラズマCVD法等)により成膜した後、公知の結晶化処理(レーザー結晶化法、熱結晶化法、またはニッケルなどの触媒を用いた熱結晶化法等)を行って得られた結晶質半導体膜を所望の形状にパターンニングして形成する。この半導体層302~306の厚さは25~80nm(好ましくは30~60nm)の厚さで形成する。結晶質半導体膜の材料に限定はないが、好ましくは珪素(シリコン)またはシリコンゲルマニウム( $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$  ( $x=0.0001\sim0.02$ ))合金などで形成すると良い。本実施例では、プラズマCVD法を用い、55nmの非晶質珪素膜を成膜した後、ニッケルを含む溶液を非晶質珪素膜上に保持させた。この非晶質珪素膜に脱水素化(500℃、1時間)を行った後、熱結晶化(550℃、4時間)を行い、さらに結晶化を改善するためのレーザーアニール処理を行って結晶質珪素膜を形成した。そして、この結晶質珪素膜をフォトリソグラフィ法によるパターンニング処理によって、半導体層302~306を形成した。

## 【0078】

また、半導体層302~306を形成した後、TFTのしきい値を制御するために微量な不純物元素(ボロンまたはリン)のドーピングを行ってもよい。

## 【0079】

また、レーザー結晶化法で結晶質半導体膜を作製する場合には、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーやYAGレーザー、YVO<sub>4</sub>レーザーを用いることができる。これらのレーザーを用いる場合には、レーザー発振器から放射されたレーザー光を光学系で線状に集光し半導体膜に照射する方法を用いると良い。結晶化の条件は実施者が適宜選択するものであるが、エキシマレーザーを用いる場合はパルス発振周波数300Hzとし、レーザーエネルギー密度を100~400mJ/cm<sup>2</sup>(代表的には200~300mJ/cm<sup>2</sup>)とする。また、YAGレーザーを用いる場合にはその第2高調波を用いパルス発振周波数30~300Hzとし、レーザーエネルギー密度を300~600mJ/cm<sup>2</sup>(代表的には350~500mJ/cm<sup>2</sup>)とすると良い。そして幅100~1000μm、例えば400μmで線状に集光したレーザー光を基板全面に渡って照射し、この時の線状レーザー光の重ね合わせ率(オーバーラップ率)を50~90%として行えばよい。

## 【0080】

次いで、半導体層302～306を覆うゲート絶縁膜307を形成する。ゲート絶縁膜307はプラズマCVD法またはスパッタ法を用い、厚さを40～150nmとして珪素を含む絶縁膜で形成する。本実施例では、プラズマCVD法により110nmの厚さで酸化窒化珪素膜（組成比Si=32%、O=59%、N=7%、H=2%）で形成した。勿論、ゲート絶縁膜は酸化窒化珪素膜に限定されるものでなく、他の珪素を含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。

## 【0081】

また、酸化珪素膜を用いる場合には、プラズマCVD法でTEOS（Tetraethyl Orthosilicate）とO<sub>2</sub>とを混合し、反応圧力40Pa、基板温度300～400℃とし、高周波（13.56MHz）電力密度0.5～0.8W/cm<sup>2</sup>で放電させて形成することができる。このようにして作製される酸化珪素膜は、その後400～500℃の熱アニールによりゲート絶縁膜として良好な特性を得ることができる。

## 【0082】

次いで、図4（A）に示すように、ゲート絶縁膜307上に膜厚20～100nmの第1の導電膜308と、膜厚100～400nmの第2の導電膜309とを積層形成する。本実施例では、膜厚30nmのTa<sub>2</sub>N膜からなる第1の導電膜308と、膜厚300nmのW膜からなる第2の導電膜309とを積層形成した。Ta<sub>2</sub>N膜はスパッタ法で形成し、Taのターゲットを用い、窒素を含む雰囲気内でスパッタした。また、W膜は、Wのターゲットを用いたスパッタ法で形成した。その他に6フッ化タングステン（WF<sub>6</sub>）を用いる熱CVD法で形成することもできる。いずれにしてもゲート電極として使用するためには低抵抗化を図る必要があり、W膜の抵抗率は20μΩcm以下にすることが望ましい。W膜は結晶粒を大きくすることで低抵抗率化を図ることができるが、W膜中に酸素などの不純物元素が多い場合には結晶化が阻害され高抵抗化する。従って、本実施例では、高純度のW（純度99.9999%）のターゲットを用いたスパッタ法で、さらに成膜時に気相中からの不純物の混入がないように十分配慮してW膜を形成す

ることにより、抵抗率  $9 \sim 20 \mu \Omega \text{ cm}$  を実現することができた。

### 【0083】

なお、本実施例では、第1の導電膜308をTa<sub>2</sub>N<sub>5</sub>、第2の導電膜309をWとしたが、特に限定されず、いずれもTa、W、Ti、Mo、Al、Cu、Cr、Ndから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で形成してもよい。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶珪素膜に代表される半導体膜を用いてもよい。また、Ag、Pd、Cuからなる合金を用いてもよい。また、第1の導電膜をタンタル（Ta）膜で形成し、第2の導電膜をW膜とする組み合わせ、第1の導電膜を窒化チタン（TiN）膜で形成し、第2の導電膜をW膜とする組み合わせ、第1の導電膜を窒化タンタル（Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>）膜で形成し、第2の導電膜をAl膜とする組み合わせ、第1の導電膜を窒化タンタル（Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>）膜で形成し、第2の導電膜をCu膜とする組み合わせとしてもよい。

### 【0084】

次に、図4（B）に示すようにフォトリソグラフィ法を用いてレジストからなるマスク310～314を形成し、電極及び配線を形成するための第1のエッチング処理を行う。第1のエッチング処理では第1及び第2のエッチング条件で行う。本実施例では第1のエッチング条件として、ICP（Inductively Coupled Plasma：誘導結合型プラズマ）エッチング法を用い、エッチング用ガスに  $\text{CF}_4 + \text{C}_2\text{F}_4 + \text{C}_2\text{F}_6$  を用い、 $\text{CF}_4/\text{C}_2\text{F}_4/\text{C}_2\text{F}_6$  のガスの流量比を  $20/20/10$ （sccm）とし、1Paの圧力でコイル型の電極に500WのRF（13.56MHz）電力を投入してプラズマを生成してエッチングを行った。ここでは、松下電器産業（株）製のICPを用いたドライエッチング装置（Model E645-□ICP）を用いた。基板側（試料ステージ）にも150WのRF（13.56MHz）電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。この第1のエッチング条件によりW膜をエッチングして第1の導電層の端部をテーパ形状とする。第1のエッチング条件でのWに対するエッチング速度は  $200.39 \text{ nm/min}$ 、Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>に対するエッチング速度は  $80.32 \text{ nm/min}$  であり、Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>に対するWの選択比は約2.5である。また、この第1のエッチング条件によって、Wのテーパ角

は、約  $26^\circ$  となる。

【0085】

この後、図4 (B) に示すようにレジストからなるマスク310～314を除  
去せずに第2のエッチング条件に変え、エッチング用ガスに $\text{CF}_4$ と $\text{Cl}_2$ とを用  
い、それぞれのガス流量比を30/30 (sccm) とし、1Paの圧力でコイル  
型の電極に500WのRF (13.56MHz) 電力を投入してプラズマを生成して約3  
0秒程度のエッチングを行った。基板側 (試料ステージ) にも20WのRF (13  
.56MHz) 電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。 $\text{CF}_4$ と $\text{Cl}_2$   
を混合した第2のエッチング条件ではW膜及びTa<sub>2</sub>N<sub>5</sub>膜とも同程度にエッチ  
ングされる。第2のエッチング条件でのWに対するエッチング速度は58.97  
nm/min、Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>に対するエッチング速度は66.43nm/minである  
。なお、ゲート絶縁膜上に残渣を残すことなくエッチングするためには、10～  
20%程度の割合でエッチング時間を増加させると良い。

【0086】

上記第1のエッチング処理では、レジストからなるマスクの形状に適したもの  
とすることにより、基板側に印加するバイアス電圧の効果により第1の導電層及  
び第2の導電層の端部がテーパ形状となる。このテーパ部の角度は $15 \sim 45^\circ$   
とすればよい。こうして、第1のエッチング処理により第1の導電層と第2  
の導電層から成る第1の形状の導電層315～319 (第1の導電層315a～  
第2の導電層315b) を形成する。この第1の形状の導電層315～319はゲート絶縁  
膜であり、第1の形状の導電層315～319で覆われない領域は20～50nm  
程度エッチングされ薄くなった領域が形成される。

【0087】

そして、レジストからなるマスクを除去せずに第1のドーピング処理を行い、  
半導体層にn型を付与する不純物元素を添加する。(図4 (B)) ドーピング処  
理はイオンドーブ法、若しくはイオン注入法で行えば良い。イオンドーブ法の条  
件はドーズ量を $1 \times 10^{13} \sim 5 \times 10^{15} \text{ atoms/cm}^2$ とし、加速電圧を60～10  
0keVとして行う。本実施例ではドーズ量を $1.5 \times 10^{15} \text{ atoms/cm}^2$ とし、  
加速電圧を80keVとして行った。n型を付与する不純物元素として15族に

属する元素、典型的にはリン (P) または砒素 (As) を用いるが、ここではリン (P) を用いた。この場合、導電層 3 1 5 ~ 3 1 9 が n 型を付与する不純物元素に対するマスクとなり、自己整合的に高濃度不純物領域 3 2 1 ~ 3 2 5 が形成される。高濃度不純物領域 3 2 1 ~ 3 2 5 には  $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21} \text{ atoms/cm}^3$  の濃度範囲で n 型を付与する不純物元素を添加する。

## 【 0 0 8 8 】

次いで、図 4 (C) に示すようにレジストからなるマスクを除去せずに第 2 のエッチング処理を行う。ここでは、エッチング用ガスに  $\text{CF}_4$  と  $\text{Cl}_2$  と  $\text{O}_2$  とを用い、それぞれのガス流量比を 2 0 / 2 0 / 2 0 (s c c m) とし、1 Pa の圧力でコイル型の電極に 5 0 0 W の R F (13.56 MHz) 電力を投入してプラズマを生成してエッチングを行った。基板側 (試料ステージ) にも 2 0 W の R F (13.56 MHz) 電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。第 2 のエッチング処理での W に対するエッチング速度は 1 2 4 . 6 2 nm / min、Ta N に対するエッチング速度は 2 0 . 6 7 nm / min であり、Ta N に対する W の選択比は 6 . 0 5 である。従って、W 膜が選択的にエッチングされる。この第 2 のエッチングにより W のテーパ角は 7 0 ° となった。この第 2 のエッチング処理により第 2 の導電層 3 3 0 b ~ 3 3 0 b を形成する。一方、第 1 の導電層 3 1 5 a ~ 3 1 9 a は、ほとんどエッチングされず、第 1 の導電層 3 3 0 a ~ 3 3 4 a を形成する。

## 【 0 0 8 9 】

次いで、第 2 のドーピング処理を行う。ドーピングは第 2 の導電層 3 3 0 b ~ 3 3 4 b を不純物元素に対するマスクとして用い、第 1 の導電層におけるテーパ部下方の半導体層に不純物元素が添加されるようにドーピングする。本実施例では、不純物元素として P (リン) を用い、ドーズ量  $1.5 \times 10^{14}$ 、電流密度  $0.5 \mu \text{ A}$ 、加速電圧 9 0 k e V にてプラズマドーピングを行った。こうして、第 1 の導電層と重なる低濃度不純物領域 3 4 0 ~ 3 4 4 を自己整合的に形成する。この低濃度不純物領域 3 4 0 ~ 3 4 4 へ添加されたリン (P) の濃度は、 $1 \times 10^{17} \sim 5 \times 10^{18} \text{ atoms/cm}^3$  であり、且つ、第 1 の導電層におけるテーパ部の膜厚に従って緩やかな濃度勾配を有している。なお、第 1 の導電層のテーパ

部と重なる半導体層において、第 1 の導電層におけるテーパ部の端部から内側に向かって若干、不純物濃度が低くなっているものの、ほぼ同程度の濃度である。また、高濃度不純物領域 3 2 1 ~ 3 2 5 にも不純物元素が添加され、高濃度不純物領域 3 4 5 ~ 3 4 9 を形成する。

## 【 0 0 9 0 】

次いで、図 5 (B) に示すようにレジストからなるマスクを除去してからフォトリソグラフィ法を用いて、第 3 のエッチング処理を行う。この第 3 のエッチング処理では第 1 の導電層のテーパ部を部分的にエッチングして、第 2 の導電層と重なる形状にするために行われる。ただし、第 3 のエッチングを行わない領域には、図 5 (B) に示すようにレジスト (3 5 0、3 5 1) からなるマスクを形成する。

## 【 0 0 9 1 】

第 3 のエッチング処理におけるエッチング条件は、エッチングガスとして  $Cl_2$  と  $SF_6$  とを用い、それぞれのガス流量比を 1 0 / 5 0 (s c c m) として第 1 及び第 2 のエッチングと同様に I C P エッチング法を用いて行う。なお、第 3 のエッチング処理での T a N に対するエッチング速度は、1 1 1 . 2 nm/min であり、ゲート絶縁膜に対するエッチング速度は、1 2 . 8 nm/min である。

## 【 0 0 9 2 】

本実施例では、1 . 3 P a の圧力でコイル型の電極に 5 0 0 W の R F (13.56 MHz) の電力を投入し、基板側 (試料ステージ) にも 1 0 W の R F (13.56 MHz) 電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。以上により、第 1 の導電層 3 4 0 a ~ 3 4 2 a が形成される。

## 【 0 0 9 3 】

上記第 3 のエッチングによって、第 1 の導電層 3 5 2 a ~ 3 5 4 a と重ならない不純物領域 (L D D 領域) 3 5 5 ~ 3 5 7 が形成される。なお、不純物領域 (G O L D 領域) 3 4 0 および 3 4 2 は、第 1 の導電層 3 3 0 a および 3 3 2 a と重なったままである。

## 【 0 0 9 4 】

また、第 1 の導電層 3 3 0 a と第 2 の導電層 3 3 0 b とで形成された電極は、



最終的に駆動回路の n チャンネル型 T F T のゲート電極となり、また、第 1 の導電層 3 5 2 a と第 2 の導電層 3 5 2 b とで形成された電極は、最終的に駆動回路の p チャンネル型 T F T のゲート電極となる。

## 【 0 0 9 5 】

同様に、第 1 の導電層 3 5 3 a と第 2 の導電層 3 5 3 b とで形成された電極は、最終的に画素部の n チャンネル型 T F T のゲート電極となり、第 1 の導電層 3 5 4 a と第 2 の導電層 3 5 4 b とで形成された電極は、最終的に画素部の p チャンネル型 T F T のゲート電極となる。さらに第 1 の導電層 3 3 2 a と第 2 の導電層 3 3 2 b とで形成された電極は、最終的に画素部のコンデンサ（保持容量）の一方の電極となる。

## 【 0 0 9 6 】

このようにして、本実施例は、第 1 の導電層 3 5 2 a ～ 3 5 4 a と重ならない不純物領域（L D D 領域）3 5 5 ～ 3 5 7 と、第 1 の導電層 3 3 0 a および 3 3 2 a と重なる不純物領域（G O L D 領域）3 4 0 および 3 4 2 を同時に形成することができ、T F T 特性に応じた作り分けが可能となる。

## 【 0 0 9 7 】

次にゲート絶縁膜 3 2 0 をエッチング処理する。ここでのエッチング処理は、エッチングガスに  $\text{CHF}_3$  を用い、反応性イオンエッチング法（R I E 法）を用いて行う。本実施例では、チャンバー圧力 6. 7 P a、R F 電力 8 0 0 W、 $\text{CHF}_3$  ガス流量 5 0 s c c m でエッチング処理を行う。

これにより、高濃度不純物領域 3 4 5 ～ 3 4 9 の一部は露呈し、絶縁膜 3 6 0 ～ 3 6 4 が形成される。

## 【 0 0 9 8 】

次いで、レジストからなるマスクを除去した後、新たにレジストからなるマスク 3 6 5、3 6 6 を形成して第 3 のドーピング処理を行う。この第 3 のドーピング処理により、p チャンネル型 T F T の活性層となる半導体層に前記一導電型（n 型）とは逆の導電型（p 型）を付与する不純物元素が添加された不純物領域 3 7 0 ～ 3 7 5 を形成する。（図 5（C））第 1 の導電層 3 5 2 a、3 3 2 a および 3 5 4 a を不純物元素に対するマスクとして用い、p 型を付与する不純物元素を

添加して自己整合的に不純物領域を形成する。

#### 【0099】

本実施例では、不純物領域 370～375 はジボラン ( $B_2H_6$ ) を用いたイオンドーピング法で形成する。第 1 のドーピング処理及び第 2 のドーピング処理によって、不純物領域 370～375 にはそれぞれ異なる濃度でリンが添加されているが、そのいずれの領域においても p 型を付与する不純物元素の濃度が  $2 \times 10^{20} \sim 2 \times 10^{21} \text{ atoms/cm}^3$  となるようにドーピング処理することにより、p チャネル型 TFT のソース領域およびドレイン領域として機能するために何ら問題は生じない。

#### 【0100】

以上までの工程でそれぞれの半導体層に不純物領域が形成される。

なお、本実施例では、ゲート絶縁膜をエッチングした後で不純物（ボロン）のドーピングを行う方法を示したが、ゲート絶縁膜をエッチングしないで不純物のドーピングを行っても良い。

#### 【0101】

次いで、レジストからなるマスク 365、366 を除去して図 6 (A) に示すように第 1 の層間絶縁膜 376 を形成する。この第 1 の層間絶縁膜 376 としては、プラズマ CVD 法またはスパッタ法を用い、厚さを 100～200 nm として珪素を含む絶縁膜で形成する。本実施例では、プラズマ CVD 法により膜厚 100～200 nm の酸化珪素膜を形成した。勿論、第 1 の層間絶縁膜 376 は酸化珪素膜に限定されるものでなく、他の珪素を含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。

#### 【0102】

次いで、それぞれの半導体層に添加された不純物元素を活性化処理する工程を行う。この活性化工程はファーネスアニール炉を用いる熱アニール法で行う。熱アニール法としては、酸素濃度が 1 ppm 以下、好ましくは 0.1 ppm 以下の窒素雰囲気中で 400～700℃、代表的には 500～550℃で行えばよく、本実施例では 550℃、4 時間の熱処理で活性化処理を行った。なお、熱アニール法の他に、レーザーアニール法、またはラピッドサーマルアニール法 (RTA

法)を適用することができる。

【0103】

なお、本実施例では、上記活性化処理と同時に、結晶化の際に触媒として使用したニッケルが高濃度のリンを含む不純物領域(345、348、370、372、374)にゲッタリングされ、主にチャネル形成領域となる半導体層中のニッケル濃度が低減される。このようにして作製したチャネル形成領域を有するTFTはオフ電流値が下がり、結晶性が良いことから高い電界効果移動度が得られ、良好な特性を達成することができる。

【0104】

また、第1の層間絶縁膜を形成する前に活性化処理を行っても良い。ただし、用いた配線材料が熱に弱い場合には、本実施例のように配線等を保護するため層間絶縁膜(シリコンを主成分とする絶縁膜、例えば窒化珪素膜)を形成した後で活性化処理を行うことが好ましい。

【0105】

その他、活性化処理を行った後でドーピング処理を行い、第1の層間絶縁膜を形成させても良い。

【0106】

さらに、3~100%の水素を含む雰囲気中で、300~550℃で1~12時間の熱処理を行い、半導体層を水素化する工程を行う。本実施例では水素を約10%含む雰囲気中で、1時間の熱処理を行った。この工程は層間絶縁膜に含まれる水素により半導体層のダングリングボンドを終端する工程である。水素化の他の手段として、プラズマ水素化(プラズマにより励起された水素を用いる)を行っても良い。

【0107】

また、活性化処理としてレーザーアニール法を用いる場合には、上記水素化を行った後、エキシマレーザーやYAGレーザー等のレーザー光を照射することが望ましい。

【0108】

次いで、図6(B)に示すように第1の層間絶縁膜376上に有機絶縁物材料

から成る第2の層間絶縁膜380を形成する。本実施例では膜厚 $1.6\mu\text{m}$ のアクリル樹脂膜を形成した。次いで、各不純物領域345、348、370、372、374に達するコンタクトホールを形成するためのパターンニングを行う。

## 【0109】

第2の層間絶縁膜380としては、珪素を含む絶縁材料や有機樹脂からなる膜を用いる。珪素を含む絶縁材料としては、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素を用いることができ、また有機樹脂としては、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、BCB（ベンゾシクロブテン）などを用いることができる。

## 【0110】

本実施例では、プラズマCVD法により形成された酸化窒化珪素膜を形成した。なお、酸化窒化珪素膜の膜厚として好ましくは $1\sim 5\mu\text{m}$ （さらに好ましくは $2\sim 4\mu\text{m}$ ）とすればよい。酸化窒化珪素膜は、膜自身に含まれる水分が少ないためにEL素子の劣化を抑える上で有効である。

また、コンタクトホールの形成には、ドライエッチングまたはウェットエッチングを用いることができるが、エッチング時における静電破壊の問題を考えると、ウェットエッチング法を用いるのが望ましい。

## 【0111】

さらに、ここでのコンタクトホールの形成において、第1層間絶縁膜及び第2層間絶縁膜を同時にエッチングするため、コンタクトホールの形状を考えると第1層間絶縁膜を形成する材料は、第2層間絶縁膜を形成する材料よりエッチング速度の速いものを用いるのが好ましい。

## 【0112】

そして、各不純物領域345、348、370、372、374とそれぞれ電氣的に接続する配線381～388を形成する。そして、膜厚 $50\text{nm}$ のTi膜と、膜厚 $500\text{nm}$ の合金膜（AlとTiとの合金膜）との積層膜をパターンニングして形成するが、他の導電膜を用いても良い。

## 【0113】

次いで、その上に透明導電膜を $80\sim 120\text{nm}$ の厚さで形成し、パターンニングすることによって画素電極389を形成する。（図6（B））

なお、本実施例では、画素電極として酸化インジウム・スズ（ITO）膜や酸化インジウムに2～20 [%]の酸化亜鉛（ZnO）を混合した透明導電膜を用いる。

#### 【0114】

また、画素電極389は、ドレイン配線387と接して重ねて形成することによって電流制御用TFTのドレイン領域と電氣的な接続が形成される。

#### 【0115】

次に、図7に示すように、珪素を含む絶縁膜（本実施例では酸化珪素膜）を500 [nm]の厚さに形成し、画素電極389に対応する位置に開口部を形成して、バンクとして機能する第3の層間絶縁膜390を形成する。開口部を形成する際、ウェットエッチング法を用いることで容易にテーパ形状の側壁とすることが出来る。開口部の側壁が十分になだらかでないと段差に起因するEL層の劣化が顕著な問題となってしまうため、注意が必要である。

#### 【0116】

なお、本実施例においては、第3の層間絶縁膜として酸化珪素でなる膜を用いているが、場合によっては、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、BCB（ベンゾシクロブテン）といった有機樹脂膜を用いることもできる。

#### 【0117】

次に、図7で示すようにEL層391を蒸着法により形成する。ここでは、本発明において形成されるEL層の一例について示す。

#### 【0118】

まず、画素電極（陽極）389上に正孔注入層として銅フタロシアニン（Cu-Pc）を20 nmの膜厚に形成した後、正孔輸送層としてMTDATAを20 nm、 $\alpha$ -NPDを10 nm形成し、その後、発光層としてAlq<sub>3</sub>を50 nmの膜厚に形成し、さらにバッファ層としてLiacc（リチウムアセチルアセトネート）を2 nmの膜厚に形成したものをを用いた。以上により、EL層391が形成される。

#### 【0119】

なお、EL層391を形成する材料としては、公知の材料を用いることができ

る。本実施例では正孔注入層、正孔輸送層 (Hole transporting layer)、発光層 (Emitting layer) および電子輸送層からなる4層構造をEL層391とするが、さらに電子注入層を設けたり、または、発光層以外のいずれかが欠ける場合もある。このように組み合わせは既に様々な例が報告されており、そのいずれの構成を用いても構わない。

## 【0120】

次に蒸着法により陰極 (MgAg電極) 392および保護電極393を形成する。このときEL層391及び陰極392を形成するに先立って画素電極389に対して熱処理を施し、水分を完全に除去しておくことが望ましい。なお、本実施例ではEL素子の陰極としてMgAg電極を用いるが、公知の他の材料を用いても良い。

## 【0121】

また、保護電極394は陰極392の劣化を防ぎ、また陰極の膜抵抗を下げるために設けられ、アルミニウムを主成分とする低抵抗な金属膜が代表的である。勿論、他の材料でも良い。また、この金属膜は、必ずしも設ける必要はなく必要に応じて設ければよい。

## 【0122】

さらに、バリア膜394が形成される。これは、後に設けられる吸湿膜に捕捉された酸素又は水分が陰極及び保護電極と直接接触するのを防ぐためである。なお、本実施例では、バリア膜として、銅ノタロンアークからなる砒酸膜を用いた。

## 【0123】

なお、EL層391の膜厚は10~400[nm] (典型的には60~150[nm])、陰極392の厚さは80~200[nm] (典型的には100~150[nm]) とすれば良い。

## 【0124】

次に、EL素子393、保護電極394、バリア膜395を覆うように吸湿膜396が形成される。吸湿膜396としては、吸湿性を有する仕事関数の低い金属が望ましく本実施例では、バリウムを用いた。なお、吸湿膜396の膜厚は1

～3 [μm] (典型的には1.5～2 [μm]) とすればよい。

【0 1 2 5】

また、E L素子は、酸素及び水分に弱いので、E L層形成から吸湿膜の形成までを連続的に処理するのが望ましい。

【 0 1 2 6 】

さらに、本実施例では、封止の際に封止基板と基板の間に備えるシール剤の密着性を高めるために吸湿膜上に窒化膜や酸化膜等の絶縁膜からなるパッシベーション膜 397 を設ける構造とした。しかし、このパッシベーション膜は、必ずしも設ける必要はなく、必要に応じて設ければよい。

【0 1 2 7】

こうして図 7 に示すような構造が完成する。本明細書中では、図 7 に示すような構造まで作製されたものを E 1 基板とよぶ。

【0 1 2 8】

なお、本実施例においては、EL素子の素子構成から下面出射となるためスイッチング用TF T503にnチャネル型TF T、電流制御用TF T504にpチャネル型TF Tを用いるという構成を示したが、本実施例は、好ましい一形態にすぎず、これに限られる必要はない。

【0 1 2 9】

なお、本実施例において用いるＴＦＴの駆動電圧は、１．２～１０Ｖであり、  
 ２．５～５．５Ｖである。

【0 1 3 0】

次に、図 7 に示す E L 基板を封止基板で封止して E L パネルとして完成させる方法について図 8 を用いて説明する。

【0 1 3 1】

図 8 (A) は、E L 基板を封止した E L パネルの上面図、図 8 (B) は図 8 (A) を A-A' で切断した断面図である。点線で示された 801 はソース側駆動回路、802 は画素部、803 はゲート側駆動回路である。また、804 は封止基板、805 はシール材であり、シール材 805 で囲まれた内側は、空間 807 になっている。

## 【0132】

なお、ソース側駆動回路801及びゲート側駆動回路803に入力される信号を伝送するための配線（図示せず）により、外部入力端子となるFPC（フレキシブルプリントサーキット）809からビデオ信号やクロック信号を受け取る。なお、ここではELパネルにFPCが接続された状態を示しているが、FPCを介してIC（集積回路）が直接実装されたモジュールを本明細書中では、発光装置とよぶ。

## 【0133】

次に、断面構造について図8（B）を用いて説明する。基板810の上方には画素部802、ゲート側駆動回路803が形成されており、画素部802は電流制御用TFT811とそのドレインに電氣的に接続された画素電極812を含む複数の画素により形成される。また、ゲート側駆動回路803はnチャネル型TFT813とpチャネル型TFT814とを組み合わせたCMOS回路（図7参照）を用いて形成される。

## 【0134】

画素電極812は陽極として機能する。また、画素電極812の両端にバンク815が形成された後、画素電極812上にEL層816および陰極817が形成され、EL素子818が形成される。

## 【0135】

なお、図8（B）は主面から見た図であり、図8（A）は側面から見た図である。図8（A）において、画素電極812はFPC809に電氣的に接続されている。

## 【0136】

次にEL素子818を覆うようにバリア膜819及び吸湿膜820が連続的に形成される。なお、ここで形成されるバリア膜819は、吸湿膜820により吸収された酸素や水分が直接陰極817に接触するのを避けるためである。さらに吸湿膜820が酸素や水分を吸収することにより生じる重みでEL素子に直接圧力が加わるのを防ぐためでもある。よって、バリア膜を形成する材料としては、絶縁性の材料が好ましく、窒化珪素や酸化珪素といった材料が適している。

## 【0137】



また、吸湿膜 8 2 0 としては、仕事関数の小さい金属を用いる。これは、仕事関数の小さい金属は酸化され易いためである。さらに、ここで用いる金属は、酸化により生じた酸化物が水分を取り込んで水和物を形成するものを用いる。具体的には、バリウム (Ba) を用いることができる。

## 【 0 1 3 8 】

吸湿膜 8 2 0 形成後は、パッシベーション膜 8 2 1 が形成されている。これは、接続配線 8 0 8 上にシール剤 8 0 5 が直接形成されるのを防ぐためである。これによりシール剤 8 0 5 の密着性を高めることができる。

## 【 0 1 3 9 】

なお、シール材 8 0 5 によりガラスからなる封止基板 8 0 4 が貼り合わされている。なお、シール材 8 0 5 としては紫外線硬化樹脂や熱硬化性樹脂を用いるのが好ましい。また、必要に応じて封止基板 8 0 4 と EL 素子 8 1 8 との間隔を確保するために樹脂膜からなるスペーサを設けても良い。シール材 8 0 5 の内側の空間 8 0 7 には窒素や希ガス等の不活性ガスが充填されている。また、シール材 8 0 5 はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。

## 【 0 1 4 0 】

以上のような構造で EL 素子を空間 8 0 7 に封入することにより、EL 素子を外部から完全に遮断することができ、外部から侵入する水分や酸素による EL 素子の劣化を防ぐことができる。従って、信頼性の高い発光装置を得ることができる。

## 【 0 1 4 1 】

なお、本実施例の構成は、実施例 1 のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

## 【 0 1 4 2 】

## 〔実施例 3〕

本実施例では本発明をパッシブ型 (単純マトリクス型) の発光装置に用いた場合について説明する。説明には図 9 を用いる。図 9 において、1 0 0 1 はガラスからなる基板、1 0 0 2 は透光性の導電膜からなる陽極である。本実施例では、陽極 1 0 0 2 として酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物をスパッタリング法に

より形成する。なお、図 9 では図示されていないが、複数本の陽極 1 0 0 2 が紙面と垂直な方向へストライプ状に配列されている。さらに陽極 1 0 0 2 の間を埋めるようにバンク 1 0 0 3 を形成する。

【 0 1 4 3 】

また、ストライプ状に配列された陰極 1 0 0 6 を紙面に平行な方向に形成される。

【 0 1 4 4 】

次に、E L 材料からなる E L 層 1 0 0 4 a ~ 1 0 0 4 c を実施例 1 で示した蒸着法により形成する。なお、1 3 0 4 a は赤色に発光する E L 層、1 3 0 4 b は緑色に発光する E L 層、1 3 0 4 c は青色に発光する E L 層である。用いる有機 E L 材料は実施例 1 と同様のものを用いれば良い。これらの E L 層はバンク 1 3 0 3 が形成する溝に沿って形成されるため、紙面に垂直な方向にストライプ状に形成される。

【 0 1 4 5 】

本実施例を実施することにより、基板上に赤、緑、青の三色の画素をストライプ状に形成する。なお、画素の色は、必ずしも三色である必要はなく、一色または、二色であってもよい。また、色は、赤、緑、青に限られることはなく、黄色、オレンジ、グレーといった発光することが可能な他の色を用いてもよい。

【 0 1 4 6 】

本実施例を実施する方法としては、まず、青色に発光する E L 層のみをメタルマスクを用いて形成し、次にメタルマスクをずらして隣の画素列に移動させた後、緑色に発光する E L 層を形成させる。さらに、メタルマスクを隣の画素列に移動させた後、青色に発光する E L 層を形成させて、赤、緑、青からなるストライプ状の E L 層を形成する。

【 0 1 4 7 】

なお、同じ色の発光層は一行ずつ形成しても良いし、同時に形成しても良い。

【 0 1 4 8 】

また、このとき、同じ色のライン状に隣り合う画素の相互の距離 (D) は、E L 層の膜厚 (t) の 5 倍以上 (好ましくは 1 0 倍以上) とすることが望ましい。

これは、 $D < 5t$  では画素間でクロストークの問題が発生しうるからである。なお、距離 ( $D$ ) が離れすぎても高精細な画像が得られなくなるので、 $5t < D < 50t$  (好ましくは  $10t < D < 35t$ ) とすることが好ましい。

## 【0149】

また、バンクを紙面に対して水平方向にストライプ状に形成し、赤色に発光する EL 層、緑色に発光する EL 層及び青色に発光する EL 層をそれぞれ同じ水平方向に形成しても良い。

## 【0150】

この場合も同じ色のライン状に隣り合う画素の相互の距離 ( $D$ ) は、EL 層の膜厚 ( $t$ ) の 5 倍以上 (好ましくは 10 倍以上)、さらに好ましくは  $5t < D < 50t$  (好ましくは  $10t < D < 35t$ ) とすると良い。

## 【0151】

以上のようにメタルマスクを用いて、EL 層を形成することで成膜位置の制御が可能となる。

## 【0152】

その後、図 9 では図示されていないが、複数本の陰極及び保護電極が紙面に垂直な方向が長手方向となり、且つ、陽極 1002 と直交するようにストライプ状に配列される。なお、本実施例では、陰極 1005 は、MgAg からなり、保護電極 1006 はアルミニウム合金膜からなり、それぞれ蒸着法により形成する。

また、図 9 において、陰極 1005 と保護電極 1006 は所定の電圧が加わるように、後に FPC が取り付けられる部分まで配線が引き出されている。

## 【0153】

以上のようにして基板 1001 上に EL 素子を形成する。なお、本実施例では下側の電極が透光性の陽極となっているため、EL 層 1004a~1004c で発生した光は下面 (基板 1301) に放射される。しかしながら、EL 素子の構造を反対にし、下側の電極を遮光性の陰極とすることもできる。その場合、EL 層 1004a~1004c で発生した光は上面 (基板 1001 とは反対側) に放射されることになる。

## 【0154】

保護電極 1 0 0 6 を形成した後で、絶縁材料からなるバリア膜 1 3 0 7 を形成する。ここでは、窒化珪素、酸化珪素、炭素（具体的には D L C 膜）といった無機材料を用いると良く、プラズマ C V D 法、スパッタリング法または蒸着法により形成することができるが、本実施例では、窒化珪素膜を蒸着法により形成する。なお、このときバリア膜 1 0 0 7 の膜厚は、1 0 n m ~ 1 0 0 n m が好ましい。

## 【 0 1 5 5 】

次に、吸湿性の材料からなる吸湿膜 1 0 0 8 を蒸着法により形成する。なお、ここで用いる吸湿性の膜としては、バリウムなどの仕事関数が小さく、酸化されやすい材料を用いると良い。

## 【 0 1 5 6 】

次に、吸湿膜 1 0 0 8 上に絶縁材料からなるパッシベーション膜 1 0 0 9 を形成させる。なお、E L 素子は、酸素や水分等に弱いので E L 層の形成からパッシベーションの形成までは、連続的に行うのが望ましい。

## 【 0 1 5 7 】

最後に異方導電性フィルム 1 0 1 3 を介して F P C 1 0 1 4 を取り付けてパッシブ型の発光装置が完成する。

## 【 0 1 5 8 】

なお、本実施例の構成は、実施例 1 ~ 実施例 2 のいずれの構成とも自由に組み合わせることも可能である。

## 【 0 1 5 9 】

## 〔実施例 4〕

本実施例では、E L 素子の封止構造を形成させた後、さらに外部からの酸素や水分等の侵入を防ぐために方法について説明する。

## 【 0 1 6 0 】

図 1 0 ( A ) には、封止構造を有する E L パネルに金属膜を蒸着させる成膜室 1 1 0 9 内の断面図を簡単にしめす。なお、成膜室 1 1 0 9 は、不活性ガスが充填された、大気圧状態になっている。

## 【 0 1 6 1 】

図 1 0 (A) において、1 1 0 1 は基板であり、基板上に E L 素子 1 1 0 2 が形成され、吸湿膜 1 1 0 4 が E L 素子 1 1 0 2 を覆うように形成されている。又、E L 素子 1 1 0 2 からの接続配線 1 1 0 3 及び吸湿膜上には、パッシベーション膜 1 1 0 5 が形成され、これらは、封止基板 1 1 0 8 とシール剤 1 1 0 6 により封止されている。ここまで形成された状態を本明細書中では、E L パネルと呼ぶ。

#### 【0 1 6 2】

E L パネルは、成膜室 1 1 0 9 のゲート 1 1 1 0 から出し入れを行う。そして、基板上に E L 素子が形成されている側を下側にして、マスク 1 1 0 6 を介して補助台 1 1 1 1 上に備える。

#### 【0 1 6 3】

又、成膜室 1 1 0 9 内の蒸着源 1 1 1 2 には、金属膜を形成する低融点の金属が備えられている。これは、封止の際に用いたシール剤 1 1 0 6 に対して成膜時の熱によるダメージを考慮しているためである。なお、具体的には、アルミニウムやマグネシウムといった材料が望ましい。

#### 【0 1 6 4】

そして、大気圧下において、蒸着を行う。なお、蒸着の際には、マスク 1 1 0 6 を設けて、パッシベーション膜で覆われている接続配線 1 1 0 3 や、必要以上の範囲に金属膜を成膜することがないようにする。また、蒸着位置を調節するた  
 びに蒸着位置を移動させた時、蒸着位置の位置や角度を変えても  
 良い。

#### 【0 1 6 5】

なお、図 1 0 (B) に示すように、本実施例により E L パネルのシール剤による封止部を金属膜 1 1 1 6 で覆うように形成することができる。

また、本実施例においては、大気圧下で金属膜を形成することができるので、成膜後に E L パネルを大気中に取り出した際に封止構造内の圧力変化に伴う問題を防ぐことができる。

#### 【0 1 6 6】

なお、本実施例の構成は、実施例 1 ～実施例 3 のいずれの構成とも自由に組み

合わせて実施することが可能である。

【0167】

〔実施例5〕

本実施例では、上記各実施例においてEL層形成から封止構造を形成するまでの成膜及び封止処理等を行う際に使用する成膜装置の例を示す。

【0168】

本発明の薄膜形成装置について図13を用いて説明する。図13において、1401は基板の搬入または搬出を行うロード室であり、ロードロック室とも呼ばれる。ここに基板をセットしたキャリア1402が配置される。なお、ロード1401は基板搬入用と基板搬出用と区別されていても良い。本実施例においては、基板上にEL素子の陽極まで形成させた状態の基板をセットしておく。

【0169】

また、1403は基板1404を搬送する機構（以下、搬送機構（A）という）1405を含む搬送室（A）である。基板のハンドリングを行うロボットアームなどは搬送機構（A）1405の一種である。

【0170】

そして、搬送室（A）1403にはゲートを介して複数の成膜室及び処理室等と連結されており、各成膜室、搬送室及び処理室は、ゲートによって、それぞれ完全に遮断されるため、それぞれ気密された密閉空間を得られるようになっている。なお、搬送室（A）1403は、減圧が形成されるので搬送室（A）1403に直接連結された処理室には、すべて排気ポンプ（図示せず）が備えられている。

【0171】

なお、排気ポンプとしては、油回転ポンプ、メカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプもしくはクライオポンプを用いることが可能であるが、水分の除去に効果的なクライオポンプが好ましい。

【0172】

はじめに、1407に示す成膜室（A）について説明する。成膜室（A）1407は、搬送室（A）1403とゲート1406bにより連結されており、蒸着

法により成膜を行う成膜室である。なお、蒸着法としては、抵抗加熱による方法(R E 法: Resistivity Evaporation法)と電子ビームによる方法(E B 法: Electron Beam法)を用いることができるが、本実施例では、R E 法により蒸着を行う場合について説明する。

## 【0173】

なお、この成膜室(A) 1407で成膜されるのは、E L層を形成する正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層である。

## 【0174】

成膜室(A)中に備えられている試料ボートに予め成膜に用いるE L材料を備えておき、この試料ボートに電圧を印加することにより生じる熱により蒸着がなされる。なお、E L材料は水分に極めて弱いため、E L層成膜中は、成膜室(A) 1407の圧力を常に真空状態に保持しておく必要がある。成膜室(A) 1407への基板の出し入れ以外は、通常、ゲート1406bを用いて搬送室(A) 1405と完全に遮断して、成膜室内の真空状態を制御すると良い。なお、この時の成膜圧力は、 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$  Torrにしておく必要がある。

## 【0175】

また、成膜室(A) 1407には、E L材料の成膜の様子を装置の外側から観察する手段として、成膜室の側面にそれぞれ窓が取り付けられていてもよい。これにより、正常に成膜が行われていることを確認することができるからである。

また、成膜室(A) 1407には、E L材料の成膜の様子を装置の外側から観察する手段として、成膜室の側面にそれぞれ窓が取り付けられていてもよい。これにより、正常に成膜が行われていることを確認することができるからである。

## 【0176】

また、スピンコート法を用いてE L層の成膜を行う場合には、スピンコーターを備えた成膜室(B) 1410でE L材料を含むE L溶液を基板上に塗布することでE L材料を含む膜を形成する。なお、本実施例では、高分子系のE L材料を成膜する際に成膜室(B) 1410で成膜を行う。しかし、場合によっては、低分子系のE L材料を溶媒に溶解させて成膜する場合に、成膜室(B) 1410に

において成膜を行っても良い。

【0177】

なお、スピンコーターを備えた成膜室（B）1410は、ゲート1406gを介して搬送機構（B）1409と接続されている。なお、成膜室（B）1410において成膜処理された基板は、搬送機構（B）1409により焼成室1411に搬送され、焼成される。

【0178】

そして、焼成処理を終えた基板は、搬送室（B）とゲート1406fを介して連結されている圧力調整室1408に搬送される。

基板が圧力調整室1408に搬送された後でゲート1406fが閉じ、圧力調整室1408内は減圧状態になる。

【0179】

圧力調整室1408内が、一定の減圧状態以下になったところで、ゲート1406dが開き搬送機構（A）1405により基板が取り出される。

【0180】

EL層が形成されたところで搬送室（A）1403とゲート1406cで連結された成膜室（C）1412に基板が搬送される。成膜室（C）は、蒸着法により成膜を行う成膜室である。なお、本実施例では、EL層を成膜する成膜室（A）1407と同様にRE法による蒸着を行う。そして、成膜室（B）1412において、EL層上に形成するバリア膜、吸着膜及びパッシベーション膜といった絶縁性の膜が蒸着法により形成される。

【0181】

又、成膜室（C）1412においても複数の試料ポート（図示せず）が設けられている。具体的には、バリア膜及びパッシベーション膜を形成する材料である、窒化珪素や酸化珪素といった絶縁材料や吸湿膜を形成するバリウムといった成膜材料が備えられている。

【0182】

パッシベーション膜まで形成させたところで、搬送室（A）とゲート1406eを介して連結される封止室1413に基板が搬送される。なお、封止室141



3では、最終的にEL素子を密閉空間に封入するための処理が行われる。具体的には基板上に形成されたEL素子を封止基板とシール剤で封入するといった処理を行う。

【0183】

封止基板としては、ガラス、セラミックス、金属などの材料を用いることができ、またシール剤としては、熱硬化性樹脂や紫外線硬化樹脂等を用いることができる。

【0184】

なお、封止室1413には、熱処理や紫外線照射処理を行う機能が備えられている。

【0185】

そして、封止室1413において、封止処理が行われた基板は、搬送機構(A)1405により再びロード室1401に戻る。

【0186】

なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例4のいずれの構成とも自由に組み合わせる実施することが可能である。

【0187】

〔実施例6〕

本発明を実施して形成された発光装置は様々な電気器具に内蔵され、画素部は電気器具の一部として用いられる。本発明の電気器具としては、液晶ディスプレイ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響機器、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯機器（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍）、記録媒体を備えた画像再生装置などが挙げられる。それら電気器具の具体例を図14、図15に示す。

【0188】

図14(A)はELディスプレイであり、筐体2001、支持台2002、表示部2003を含む。本発明の発光装置は表示部2003に用いることができる。表示部2003にEL素子を有した発光装置を用いる場合、EL素子が自発光

型であるためバックライトが必要なく薄い表示部とすることができる。

【0189】

図14 (B) はビデオカメラであり、本体2101、表示部2102、音声入力部2103、操作スイッチ2104、バッテリー2105、受像部2106を含む。本発明の発光装置は表示部2102に用いることができる。

【0190】

図14 (C) はデジタルカメラであり、本体2201、表示部2202、接眼部2203、操作スイッチ2204を含む。本発明の発光装置もしくは液晶表示装置は表示部2202に用いることができる。

【0191】

図14 (D) は記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体2301、記録媒体（CD、LDまたはDVD等）2302、操作スイッチ2303、表示部（a）2304、表示部（b）2305を含む。表示部（a）は主として画像情報を表示し、表示部（b）は主として文字情報を表示するが、本発明の発光装置はこれら表示部（a）、（b）に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には、CD再生装置、ゲーム機器なども含まれうる。

【0192】

図14 (E) は携帯型（モバイル）コンピュータであり、本体2401、表示部2402、入力部2403、操作スイッチ2404を含む。本発明の発光装置は表示部2402に用いることができる。この携帯型コンピュータはフラッシュメモリや不揮発性メモリを集積化した記録媒体に情報を記録したり、それを再生したりすることができる。

【0193】

図14 (F) はパーソナルコンピュータであり、本体2501、筐体2502、表示部2503、キーボード2504を含む。本発明の発光装置は表示部2503に用いることができる。

【0194】

また、上記電気器具はインターネットやCATV（ケーブルテレビ）などの電

子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。表示部に E L 素子を有した発光装置を用いた場合、E L 素子の応答速度が非常に高いため遅れの無い動画表示が可能となる。

【0195】

また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが望ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響機器のような文字情報を主とする表示部に発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが望ましい。

【0196】

図 1 5 (A) は携帯電話であり、本体 2 6 0 1、音声出力部 2 6 0 2、音声入力部 2 6 0 3、表示部 2 6 0 4、操作スイッチ 2 6 0 5、アンテナ 2 6 0 6 を含む。本発明の発光装置は表示部 2 6 0 4 にて用いることが出来る。なお、表示部 2 6 0 4 は非発光部の背景に発光部において文字を表示することで携帯電話の消費電力を抑えることが出来る。

【0197】

図 1 5 (B) も携帯電話であるが、図 1 5 (A) とは異なり、二つ折りのタイプである。本体 2 6 1 1、音声出力部 2 6 1 2、音声入力部 2 6 1 3、表示部 a 2 6 1 4、表示部 b 2 6 1 5、アンテナ 2 6 1 6 を含む。なお、このタイプの携帯電話には、表示部 a 2 6 1 4 及び表示部 b 2 6 1 5 の一方の表示部に図 1 5 (C)、(D)、(E) で示すような文字情報を表示をさせてその機能をもたせている。また、もう一方の表示部には、主として画像情報を表示することになる。

なお、本発明の発光装置は表示部 a 2 6 1 4 又は、表示部 b 2 6 1 5 に用いることができる。

【0198】

図 1 5 (A) 及び (B) に示した携帯電話の場合、表示部に用いた発光装置に CMOS 回路でセンサ (CMOS センサ) を内蔵させ、指紋もしくは手相を読みとることで使用者を認証する認証システム用端末として用いることもできる。ま

た、外部の明るさ（照度）を読みとり、設定されたコントラストで情報表示が可能となるように発光させることもできる。

#### 【0199】

さらに、図15（A）においては、操作スイッチ2605を使用している時に輝度を下げ、操作スイッチの使用が終わったら輝度を上げることで低消費電力化することができる。また、着信した時に表示部2604の輝度を上げ、通話中は輝度を下げることによっても低消費電力化することができる。また、継続的に使用している場合に、リセットしない限り時間制御で表示がオフになるような機能を持たせることで低消費電力化を図ることもできる。なお、これらはマニュアル制御であっても良い。

#### 【0200】

図15（F）は音響再生装置、具体的にはカーオーディオであり、本体2621、表示部2622、操作スイッチ2623、2624を含む。本発明の発光装置は表示部2622にて用いることが出来る。また、本実施例では車載用オーディオを示すが、携帯型や家庭用の音響再生装置に用いても良い。なお、表示部2622は非発光部の背景に発光部において白色の文字を表示することで消費電力を抑えられる。これは携帯型の音響再生装置において特に有効である。

#### 【0201】

また、本実施例で示した携帯型電気器具において、消費電力を低減するための方法として、外部の明るさを感知するセンサ部を取り、暗い場所で使用する際には、表示部の輝度を落とすなどの機能を付加するといった方法が挙げられる。

#### 【0202】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電気器具に用いることが可能である。また、本実施例の電気器具は実施例1～実施例5に示したいずれの構成を適用しても良い。

#### 【0203】

##### 【発明の効果】

本発明では封止された空間内部のEL素子上に吸湿性の金属を膜として備えることから、空間内に吸湿機能を持たせることがこれまで以上に容易になり、ま

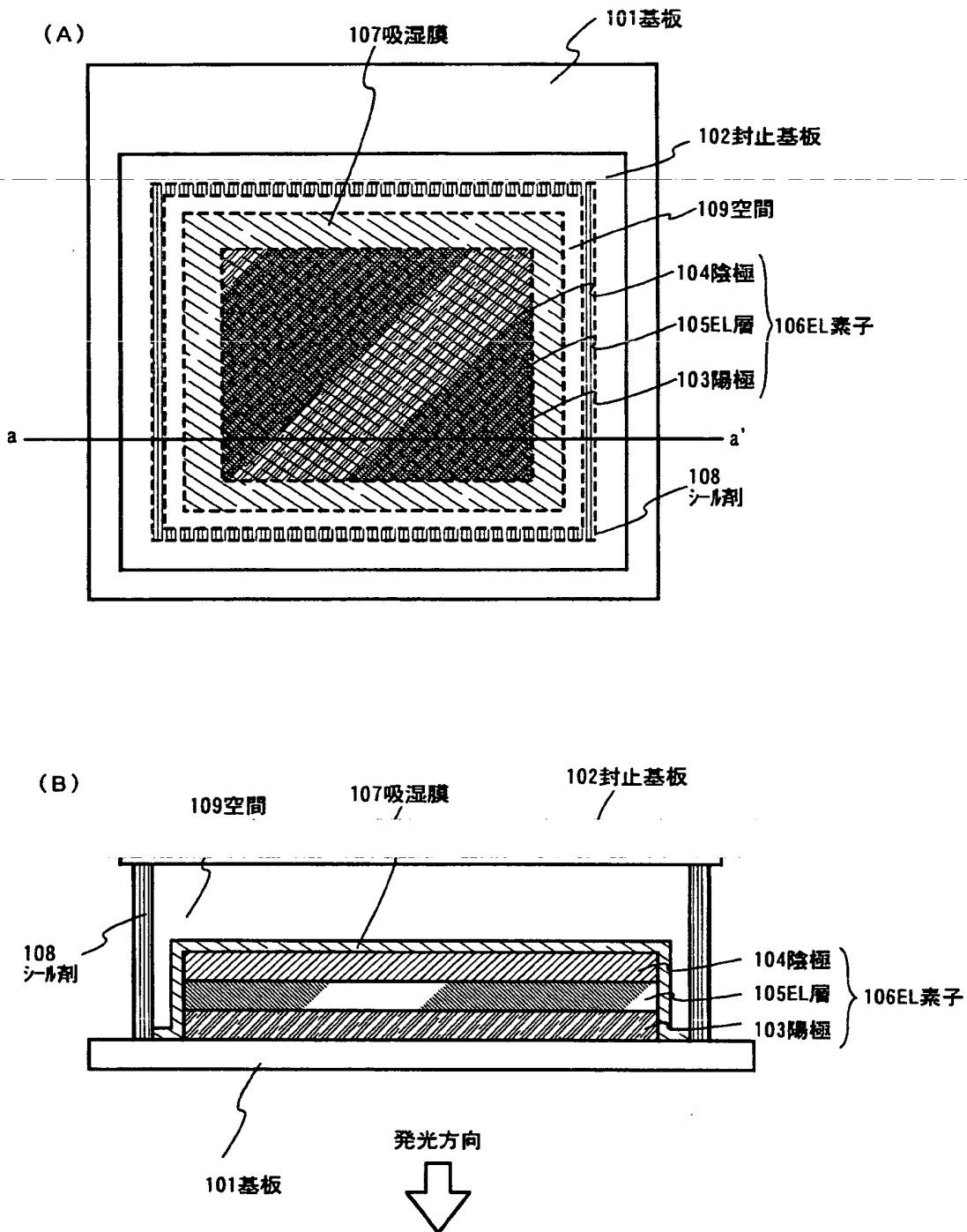
た、E L 素子形成後に連続的に吸湿性の膜を形成させることができるため空間内に酸素や水分を侵入させることなく封止構造を作製することができる点に特徴がある。

【図面の簡単な説明】

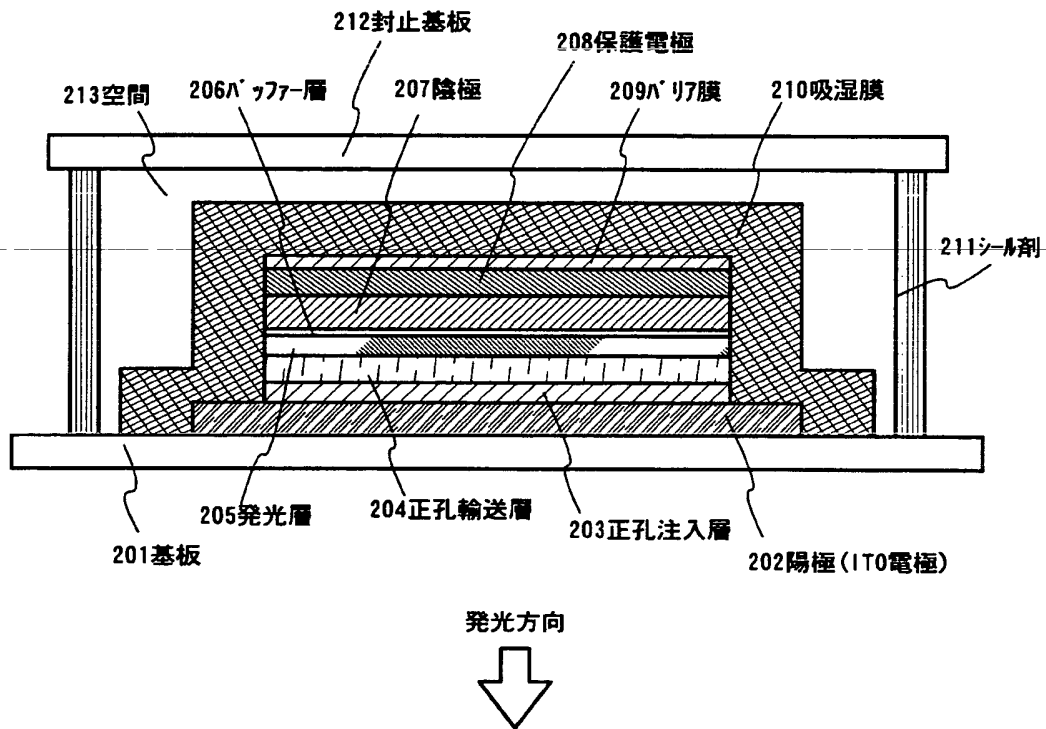
- 【図 1】 本発明を説明する図。
- 【図 2】 本発明における E L 素子の素子構造を説明する図。
- 【図 3】 本発明を実施したことによる効果を示す図。
- 【図 4】 画素 T F T 及び駆動回路の T F T の作製工程を示す図。
- 【図 5】 画素 T F T 及び駆動回路の T F T の作製工程を示す図。
- 【図 6】 画素 T F T 及び駆動回路の T F T の作製工程を示す図。
- 【図 7】 画素 T F T 及び駆動回路の T F T の作製工程を示す図。
- 【図 8】 発光装置の上面図及び封止構造を示す図。
- 【図 9】 パッシブマトリクス型発光装置断面構造を示す図。
- 【図 1 0】 発光装置の封止の様子を説明する図。
- 【図 1 1】 E L 層の劣化の様子を示す写真。
- 【図 1 2】 E L 層の劣化の様子を示す写真。
- 【図 1 3】 本発明の発光装置の形成に用いる成膜装置図。
- 【図 1 4】 電気器具の具体例を示す図。
- 【図 1 5】 電気器具の具体例を示す図。
- 【図 1 6】 従来例を説明する図。

【書類名】 図面

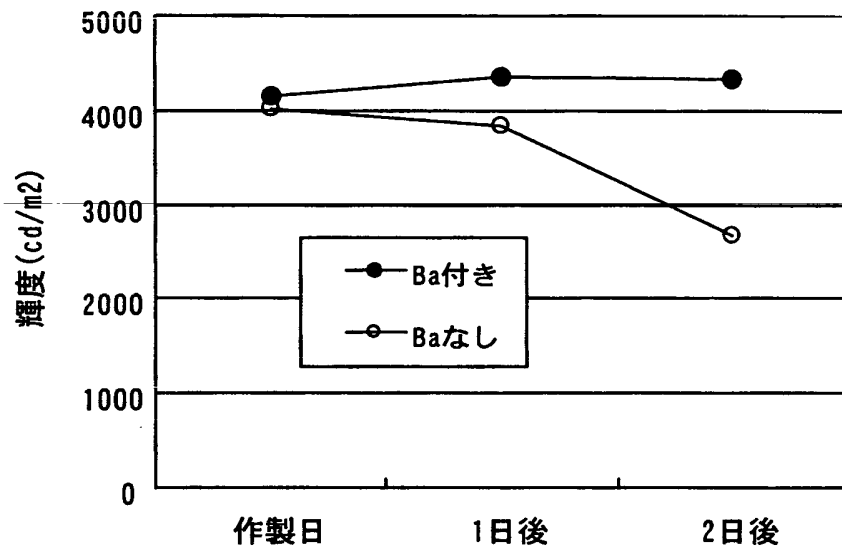
【図1】



【図 2】



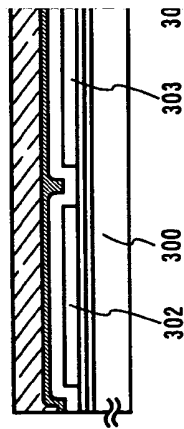
【図 3】



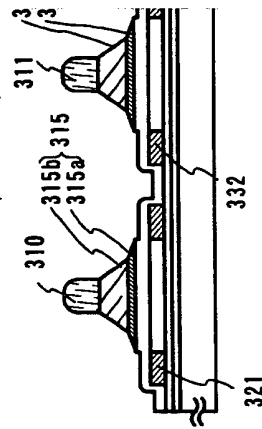
【図 4】



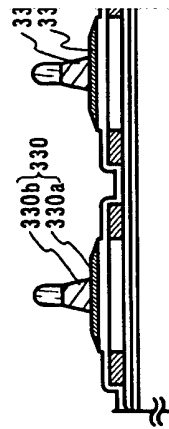
(A) 半導体層の形成/絶縁膜の形成/第1の導電



(B) 第1のエッチング処理/第1のドーピング処

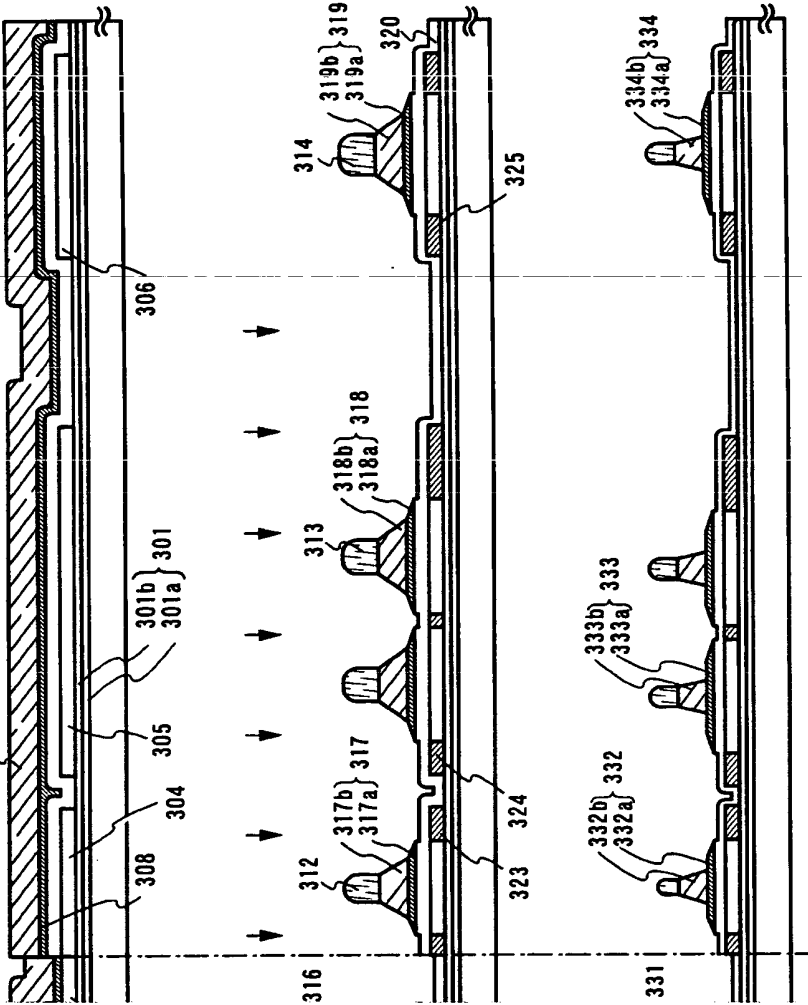


(C) 第2のエッチング処理



300: 基板 301 (301a, 301b): 絶縁膜  
310~314: レジストマスク 315~319: 第1の導電層  
320: ゲート絶縁膜 321~325: 高純度領域  
330~334: 導電層 (330a~334a)

:第2の導電膜の形成

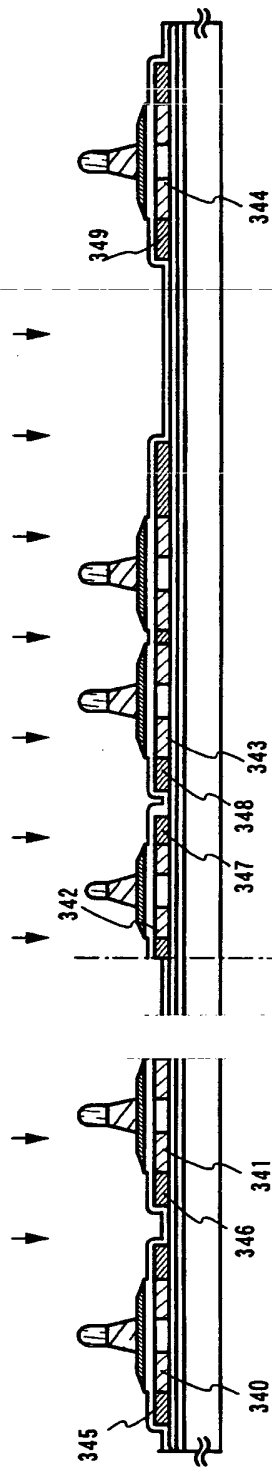


302~306: 半導体層 307: ゲート絶縁膜 308: 第1の導電膜 309: 第2の導電膜  
315a~319a: 第1の導電層 315b~319b: 第2の導電層  
不純物領域  
1の導電層, 330b~334b: 第2の導電層

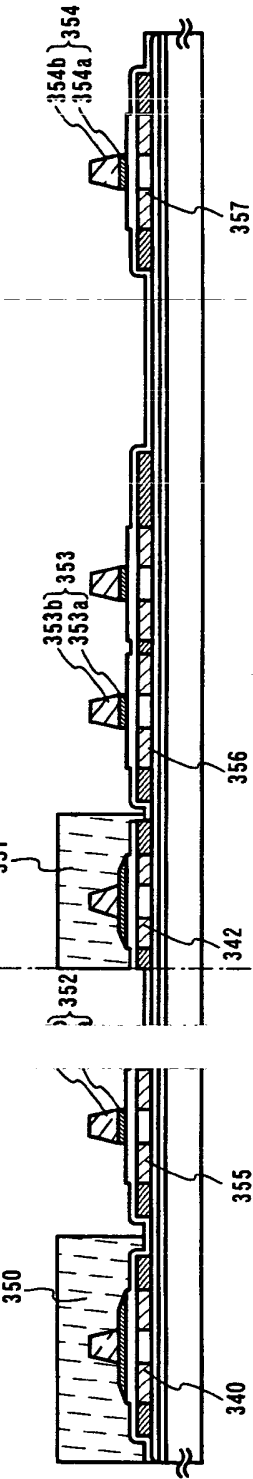
特 2 0 0 0 - 3 0 4 2 4 6

【図 5】

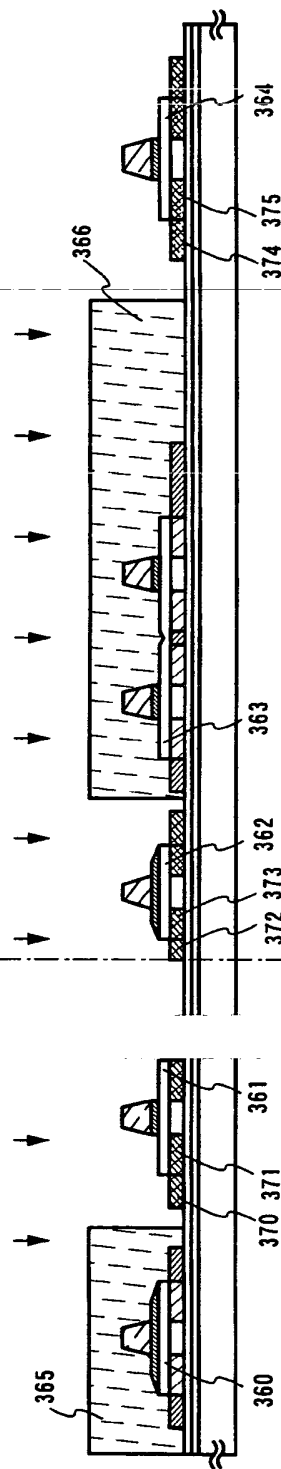
(A) 第2のドーピング処理



(B) 第3のエッチング処理



(C) 第3のドーピング処理



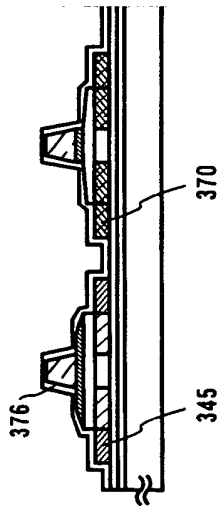
勿領域 345~349:高濃度不純物領域 350, 351:V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ストック 352~354:導電層  
層 352b~354b:第2の導電層 355~357:不純物領域 (LDD領域)  
366:V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ストック 370~375:不純物領域

340~344:低濃度不  
352a~354a:第1の  
360~364:絶縁膜

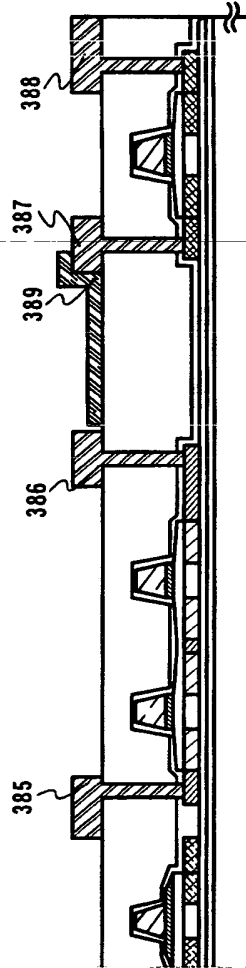
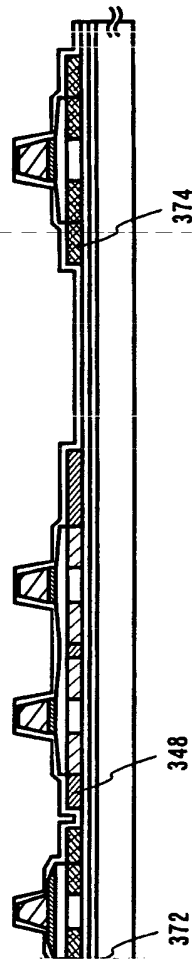
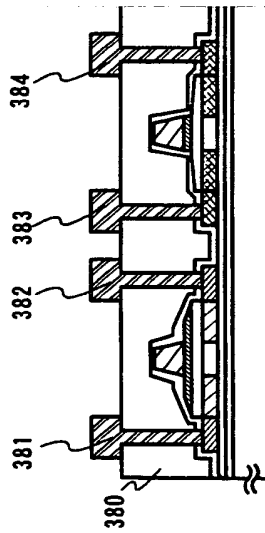
特 2 0 0 0 - 3 0 4 2 4 6

【図 6】

(A) 第1の層間絶縁膜形成、活性化処理



(B) 第2の層間絶縁膜、配線、画素電極形成



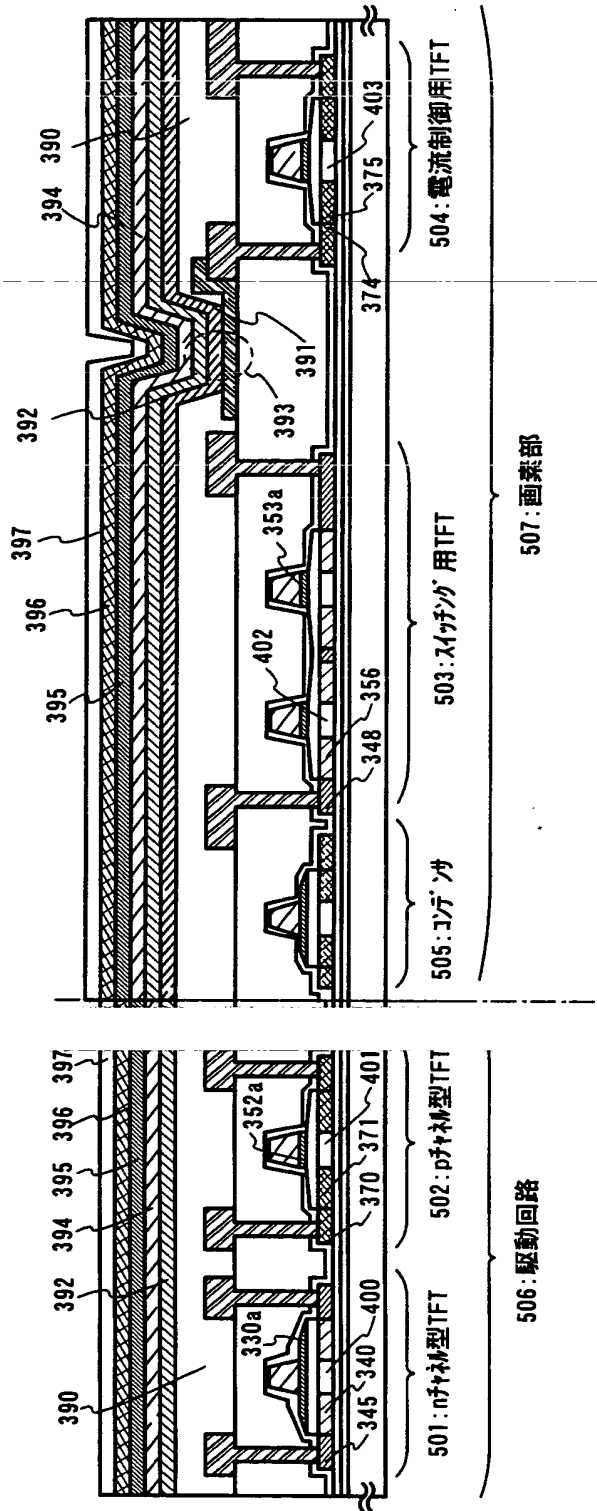
層間絶縁膜 381~388配線 389:画素電極

376:第1の層間絶縁膜 380:第

●  
特 2 0 0 0 - 3 0 4 2 4 6

【図 7】

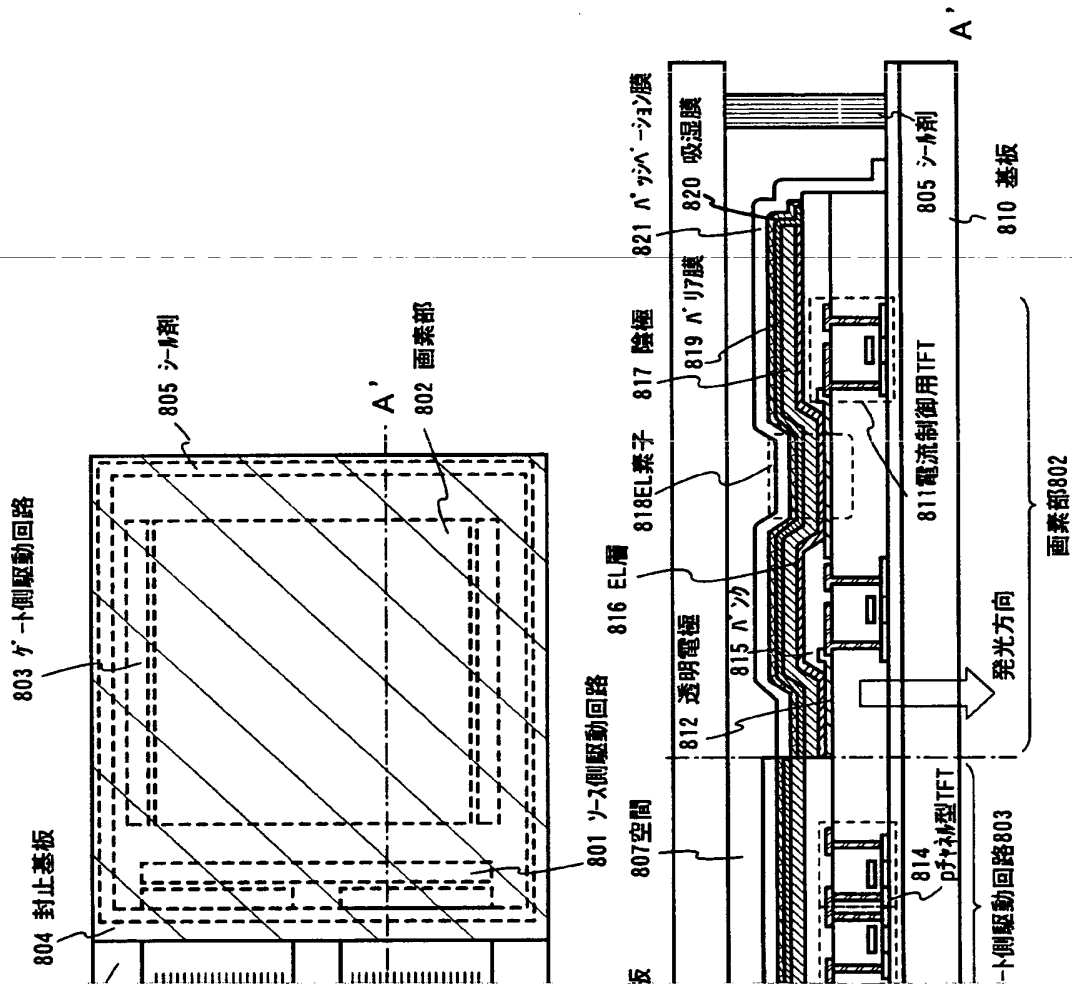
第3の層間絶縁膜、  
EL層、画素電極、パッシブ層、吸湿膜、パッシブ層形成



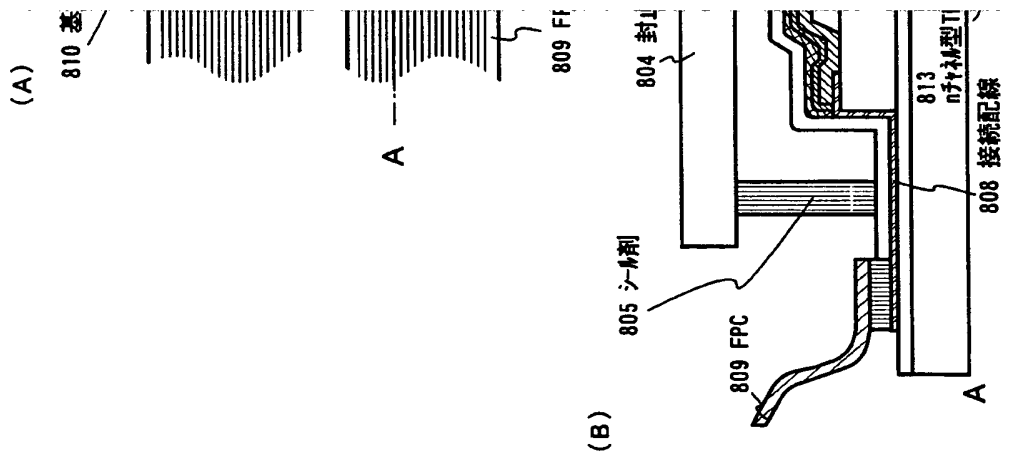
390: 第三の層間絶縁膜

392: EL層 393: EL素子 394: 保護電極 395: パッシブ層 396: 吸湿膜 397: パッシブ層

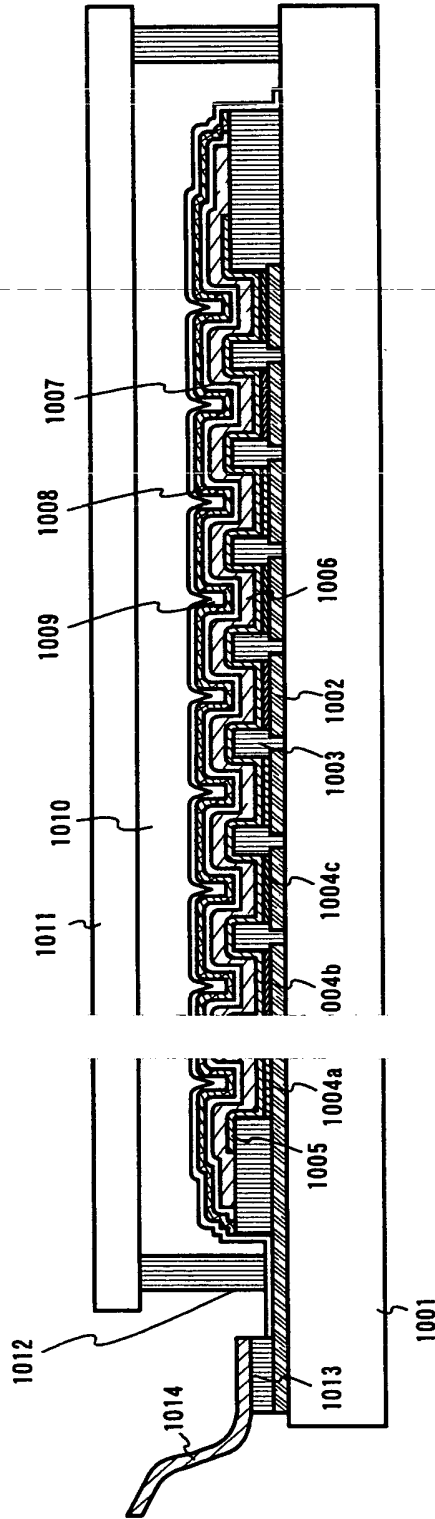
【図8】



【図9】



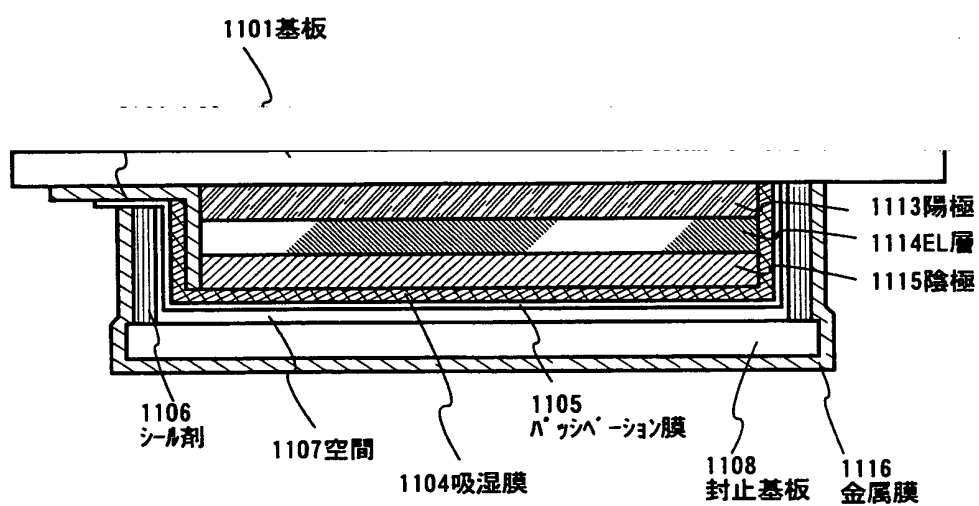
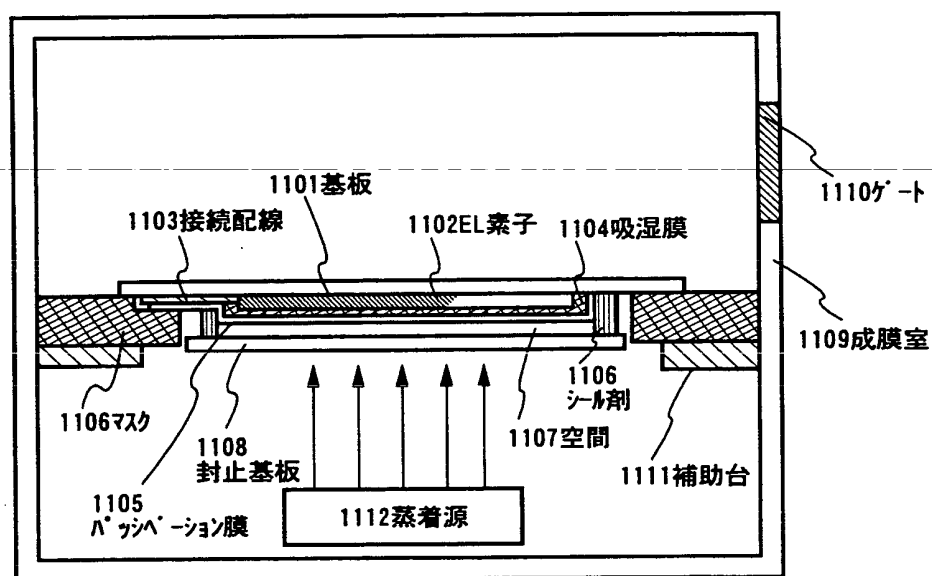




1001基板, 1002陰極, 1003陽極, 1004aEL層, 1004bEL層, 1004cEL層, 1005陰極, 1006保護電極, 1007A'リ膜, 1007B'リ膜, 1008吸湿膜, 1009A'リ膜, 1009B'リ膜, 1010空間, 1011封止基板, 1012シールド層, 1013異方導電性パッド, 1014FPC

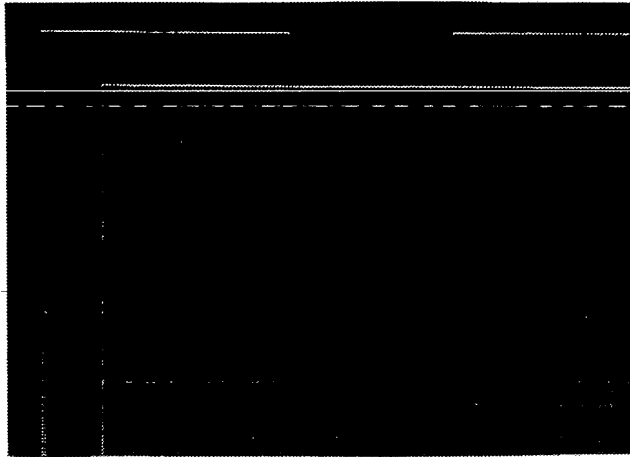
【図10】

(A)

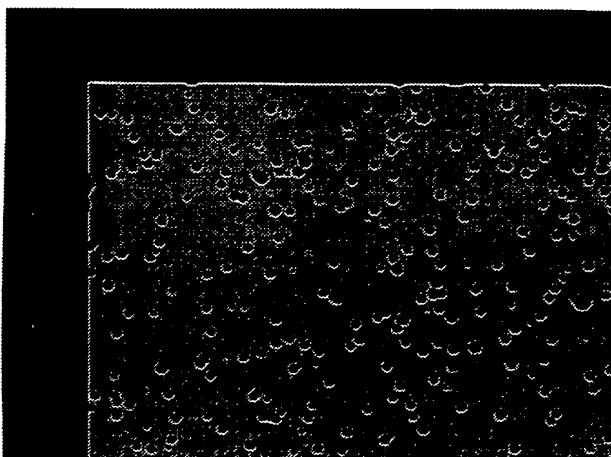


【図11】

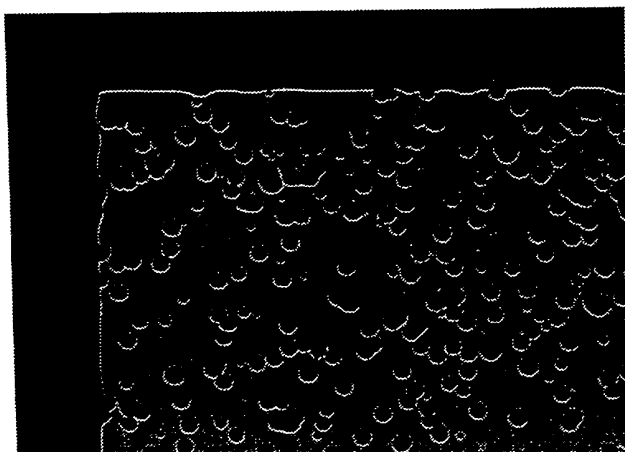
(A)



(B)



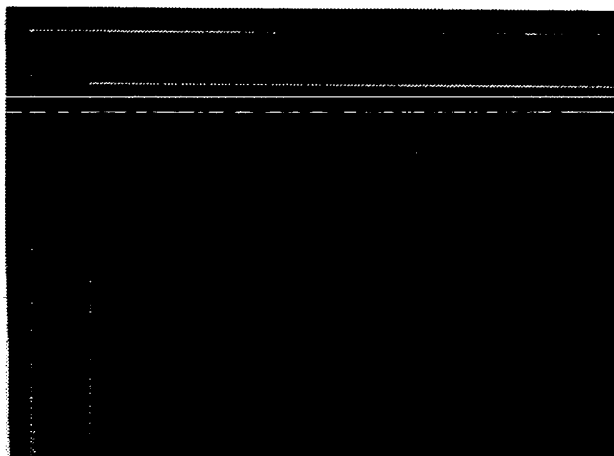
(C)



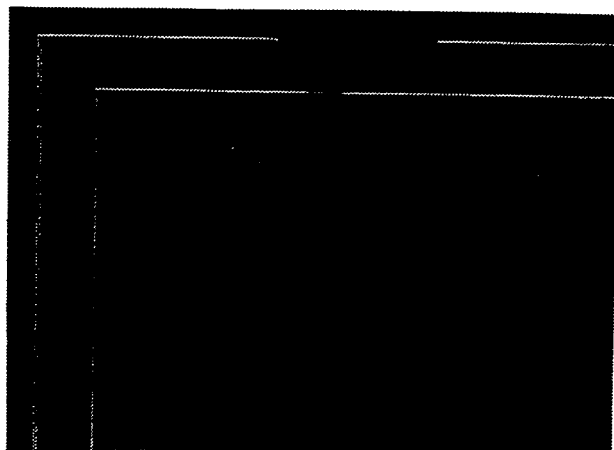
特 2 0 0 0 - 3 0 4 2 4 6

【図 1 2】

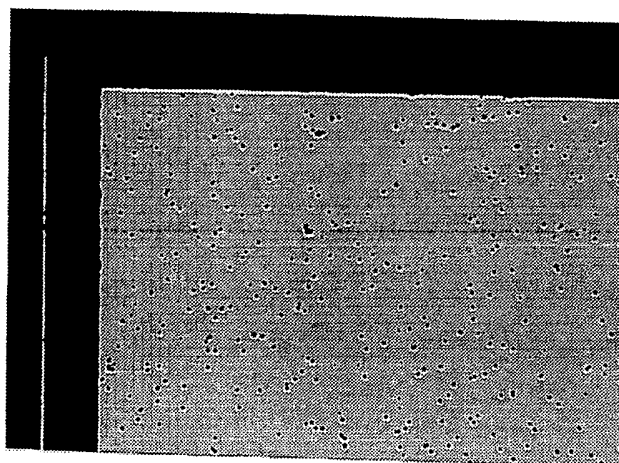
(A)



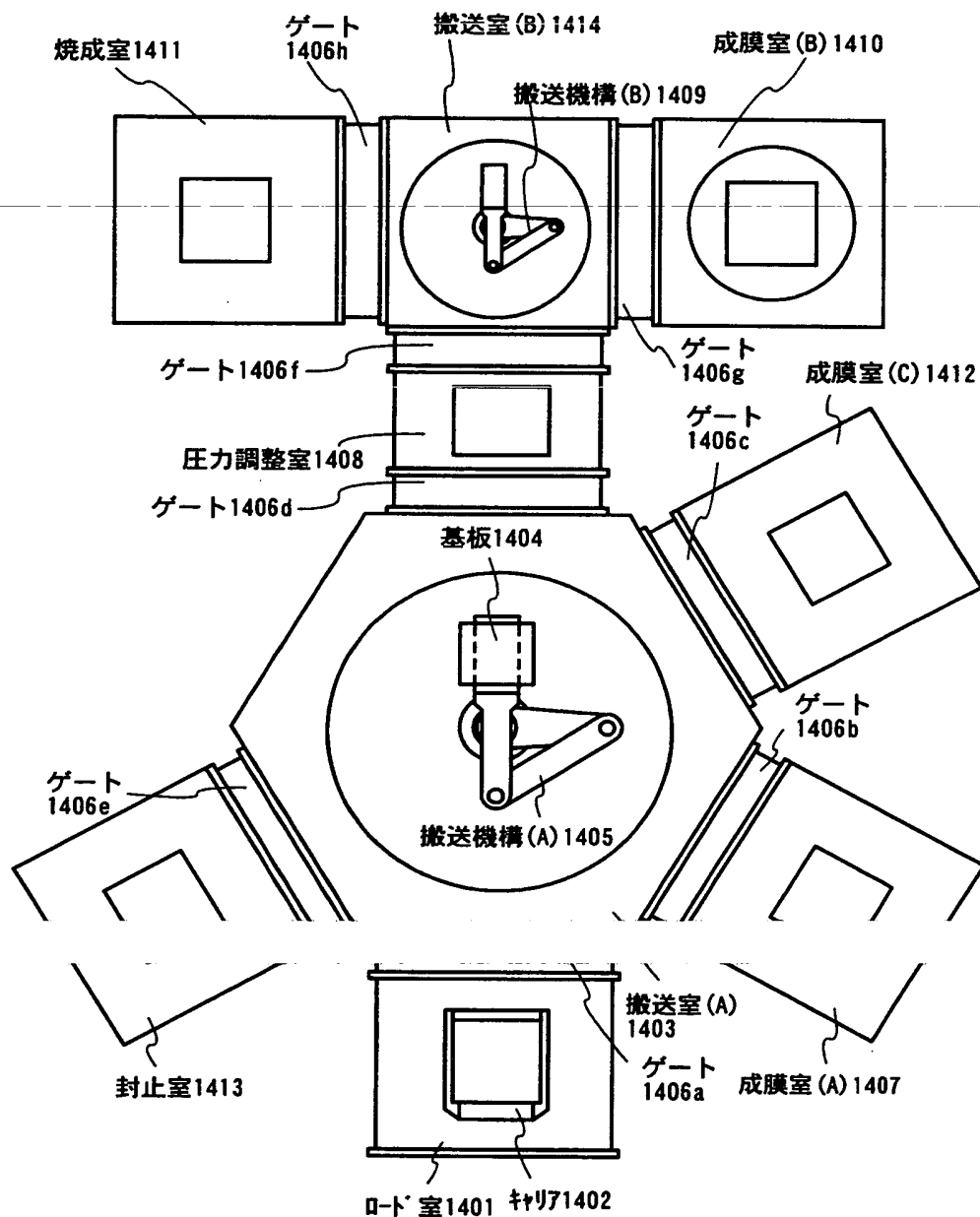
(B)



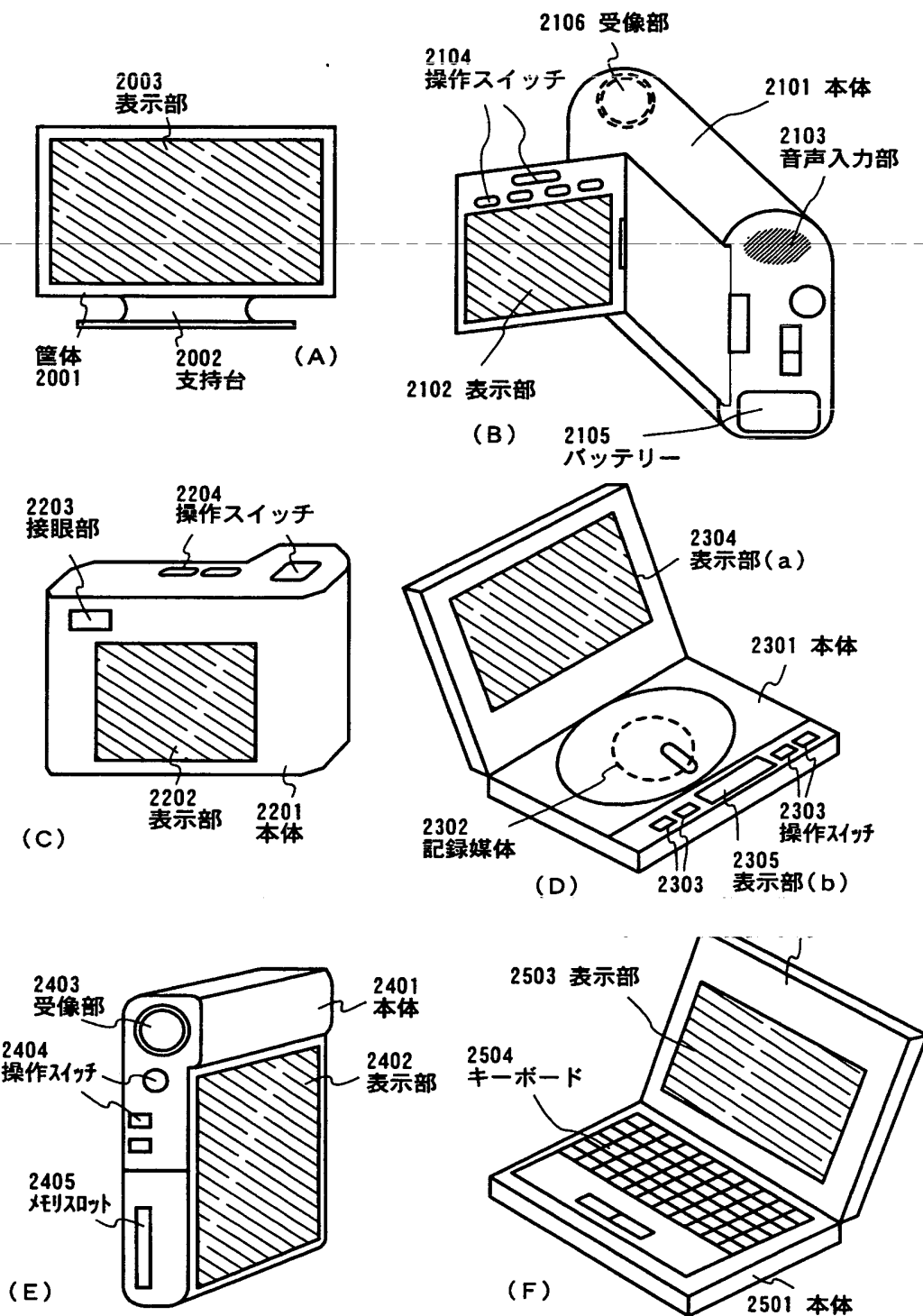
(C)



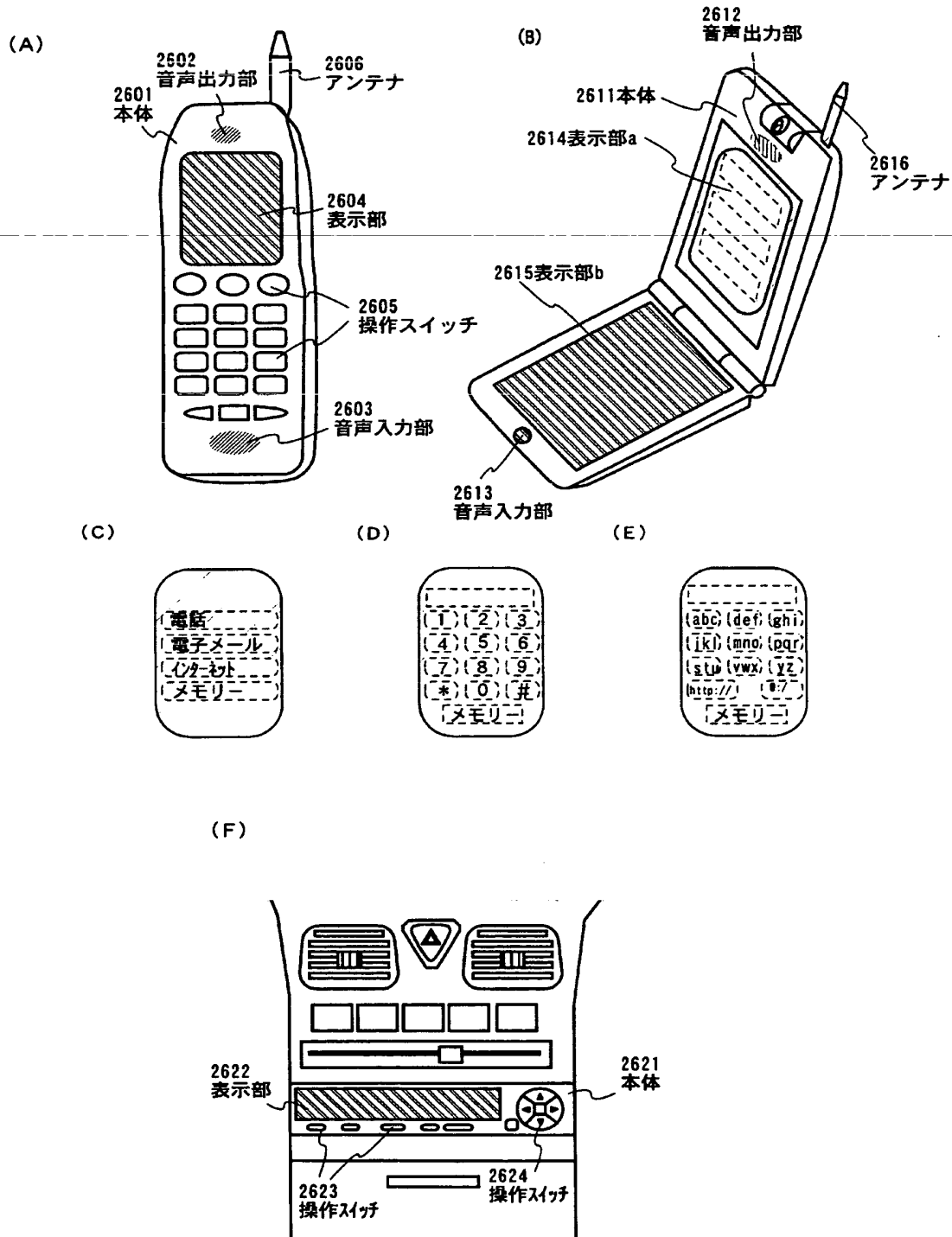
【図 13】



【図 14】

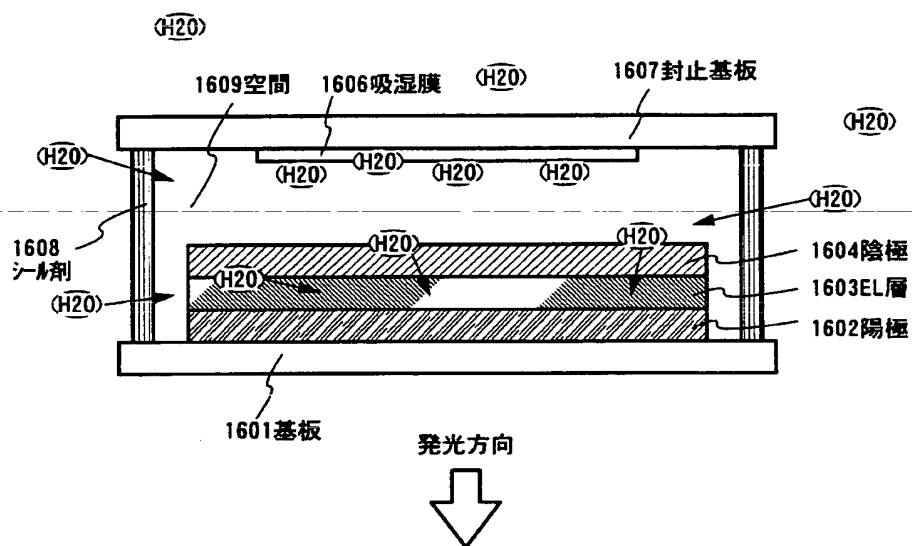


【図 15】





【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光装置が有する E L パネルの封止技術を提供する。

【解決手段】 本発明では封止された空間内部の E L 素子上に吸湿性の金属を膜として備えることから、空間内に吸湿機能を持たせることが容易であり、また、E L 素子形成後に連続的に吸湿性の膜を形成させることができるため空間内に酸素や水分を侵入させることなく封止構造を作製することができる。

【選択図】 なし

特2000-304246

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000153878]

1. 変更年月日 1990年 8月17日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県厚木市長谷398番地  
氏 名 株式会社半導体エネルギー研究所